

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-009573

(43)Date of publication of application : 11.01.2002

(51)Int.Cl.

H03H 7/12

(21)Application number : 2000-191530

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 26.06.2000

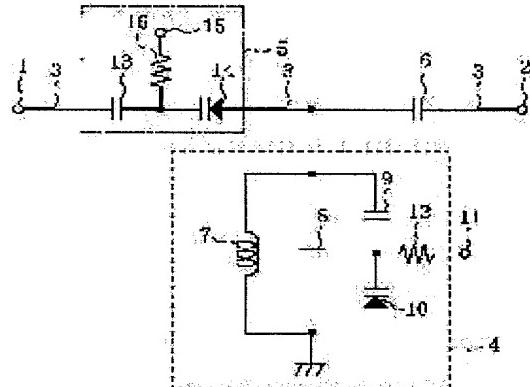
(72)Inventor : NAGANUMA YUSUKE  
SHIMOZAWA MITSUHIRO  
ISODA YOJI

## (54) TUNABLE FILTER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem of a conventional tunable filter that the bandwidth becomes wide as a setting frequency gets higher although the frequency is variable.

**SOLUTION:** A capacitor 14 whose capacitance is variable or a coil whose inductance is variable is provided between a resonance circuit 4 and an input terminal 1 or an output terminal 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.06.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The signal line which connects an input terminal, an output terminal, and an input terminal and an output terminal, On the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors To the direct-current cut capacitor concerned, the direct-current cut capacitor concerned, and a serial, and the variable capacitor prepared on the above-mentioned signal line, The tunable filter currently transposed to the band control circuit which consists of bias resistance which connects between a control terminal, and direct-current cut capacitors and variable capacitors concerned to a control terminal.

[Claim 2] A band control circuit is a tunable filter according to claim 1 characterized by having the juxtaposition capacitor connected to juxtaposition to a direct-current cut capacitor and the whole variable capacitor.

[Claim 3] The signal line which connects an input terminal, an output terminal, and an input terminal and an output terminal, On the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors To the direct-current cut capacitor concerned, the direct-current cut capacitor concerned, and a serial, and the variable capacitor prepared between the above-mentioned signal line and the power-source line, The second direct-current cut capacitor prepared between variable capacitors and the above-mentioned signal lines concerned, The tunable filter currently transposed to the band control circuit which consists of bias resistance which connects between a control terminal, and the second direct-current cut capacitor and variable capacitors concerned to a control terminal.

[Claim 4] The signal line which connects an input terminal, an output terminal, and an input terminal and an output terminal, On the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors To the direct-current cut capacitor concerned, a control terminal, and a direct-current cut capacitor and a serial concerned, and the variable inductor to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference which is prepared on the above-mentioned signal line and inputted into the control terminal concerned, The tunable filter currently transposed to the band control circuit which consists of bias resistance prepared between the variable inductor concerned and the above-mentioned control terminal.

[Claim 5] The signal line which connects an input terminal, an output terminal, and an input terminal and an output terminal, On the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors To the direct-current cut capacitor

concerned, a control terminal, and a direct-current cut capacitor and a serial concerned, and the variable inductor to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and is inputted into the control terminal concerned, The tunable filter currently transposed to the band control circuit which consists of bias resistance prepared between the second direct-current cut capacitor prepared between variable inductors and the above-mentioned signal lines concerned, the second direct-current cut capacitor concerned, and the above-mentioned variable inductor.

[Claim 6] A resonance circuit is connected [ as opposed to / when the basic resonance circuit which resonates on one predetermined frequency, and the basic resonance circuit concerned are series resonant circuits / it ] to juxtaposition to it, when the basic resonance circuit concerned is a parallel resonant circuit in series. The control capacitor each other connected to the serial and a variable capacitor, a control terminal, And it has the bias resistance which connects between control capacitors and variable capacitors concerned to a control terminal. A tunable filter given [ of claim 1 to the claims 5 characterized by having a resonance frequency equalization circuit used as a different synthetic impedance value according to the electrical potential difference impressed to the above-mentioned control terminal ] in any 1 term.

[Claim 7] The tunable filter according to claim 6 characterized by communalizing the control terminal of a resonance frequency equalization circuit and bias resistance, and the control terminal and bias resistance of a band control circuit.

[Claim 8] It is the tunable filter according to claim 6 which a basic resonance circuit is a dielectric resonator, and is characterized by a variable capacitor being a varactor diode.

[Claim 9] The tunable filter according to claim 6 characterized by changing to a control capacitor and using a variable capacitor.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the tunable filter which can filter the signal of this predetermined band by setting up the resonance frequency chosen from predetermined frequency ranges, and relates to the amelioration for reconciling especially broadband-izing of that frequency range that can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency in altitude.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 22 is the circuit diagram showing the configuration of the conventional tunable filter currently indicated by JP,9-181538,A. In drawing, the signal line to which an input terminal and 85 connect an output terminal to, and, as for 86, 84 connects an input terminal 84 and an output terminal 85, the resonance circuit where 87 was connected between the signal line 86 and the power-source line, respectively, and 88 are direct-current cut capacitors, respectively.

[0003] In each resonance circuit 87, the basic resonance coil with which 89 was prepared between the signal line 86 and the power-source line, the basic resonance capacitor with which 90 was prepared in this basic resonance coil 89 and juxtaposition, and 91 are the basic resonance capacitor 90 and the variable capacitor prepared in juxtaposition.

[0004] Next, actuation is explained. Each resonance circuit 87 operates with the resonance frequency decided by the synthetic capacity value of the basic resonance capacitor 90 and a variable capacitor 91, and the inductance value of the basic resonance coil 89. Moreover, since the basic resonance capacitor 90 and the basic resonance coil 89 are connected to juxtaposition while connecting with juxtaposition to a signal line 86, in resonance frequency, it becomes an adult impedance value very much.

[0005] Therefore, the resonance circuit 87 of these plurality will penetrate the resonance frequency component concerned among the signals inputted from the input terminal 84, respectively, and the frequency component concerned will be outputted from an output terminal 85. Moreover, resonance frequency can be changed by changing the capacity value of a variable capacitor 91, and the frequency of the signal component outputted from an output terminal 85 can be changed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The technical problem of it not being based on the resonance frequency chosen the more the more the frequency range which can be set up became large, since the magnitude of attenuation of a surrounding frequency decreased, so that the frequency was high, for example, although it could adjust to the frequency of a request of resonance frequency to be sure since the conventional tunable filter was constituted as mentioned above, and bandwidth became large as a result, and being unable to stabilize bandwidth occurred.

[0007] Drawing 23 is property drawing showing an example of the frequency characteristics acquired using the conventional tunable filter. For gain and 92, as for the ultimate lines in the case of resonance frequency f02 (> f01), and 94, in drawing, the ultimate lines in the case of resonance frequency f01 and 93 are [ the frequency and axis of ordinate which become higher as an axis of abscissa goes to the right / the ultimate lines in the case of resonance frequency f03 (> f02) and 95 ] the ultimate lines in the case of resonance frequency f04 (> f03). And bandwidth (frequency spacing of the gains which fell by 3dB from = peak gain) will spread as resonance frequency becomes high, so that clearly from this drawing.

[0008] Consequently, for example, the terrestrial broadcasting containing the multichannel digital broadcasting using the broadband-transmission medium by which being used widely from now on is expected etc., The conventional tunable filter of odor levers, such as satellite broadcasting service and cable television broadcast, is used. and when adjustable control of the passband of this conventional tunable filter is carried out according to channel selection When it sets up so that the bandwidth will be sharply changed by the case where a setting-out frequency is high, and the case of being low as mentioned above, for example, it may become predetermined bandwidth, when a setting-out frequency

is low. The signal component of an adjacent channel and the adjoining interference passed as the setting-out frequency became high, and the technical problem of image quality degradation etc. arising occurred. When it was set as reverse so that it may become predetermined bandwidth, when for example, a setting-out frequency is high, all the signal components of the channel concerned could not be passed as the setting-out frequency became low, and the technical problem of image quality degradation etc. arising occurred.

[0009] It was made in order that this invention might solve the above technical problems, and fluctuation of the bandwidth by the difference in a setting-out frequency is suppressed. By this Broadband-izing of the frequency range which can be set up, The stability of the bandwidth by the setting-out frequency is reconciled in altitude. The result, It aims at obtaining the tunable filter which can be suitably used in the terrestrial broadcasting containing the multichannel digital broadcasting using the broadband-transmission medium by which being used widely from now on is expected etc., satellite broadcasting service, cable television broadcast, etc.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The tunable filter concerning this invention An input terminal and an output terminal, On the signal line which connects an input terminal and an output terminal, and the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors The direct-current cut capacitor concerned, It is transposed to the band control circuit which consists of bias resistance which connects to a control terminal between the variable capacitor prepared on the above-mentioned signal line in series [ capacitor / concerned / direct-current cut ], a control terminal, and direct-current cut capacitors and variable capacitors concerned.

[0011] The tunable filter concerning this invention is equipped with the juxtaposition capacitor by which the band control circuit was connected to juxtaposition to a direct-current cut capacitor and the whole variable capacitor.

[0012] The tunable filter concerning this invention An input terminal and an output terminal, On the signal line which connects an input terminal and an output terminal, and the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors The direct-current cut capacitor concerned, To a direct-current cut capacitor and a serial concerned, and the variable capacitor prepared between the above-mentioned signal line and the power-source line, It is transposed to the band control circuit which consists of bias resistance which connects to a control terminal between the second direct-current cut capacitor prepared between variable capacitors and the above-mentioned signal lines concerned, a control terminal, and the second direct-current cut capacitor and variable capacitors concerned.

[0013] The tunable filter concerning this invention An input terminal and an output terminal, On the signal line which connects an input terminal and an output terminal, and the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors The direct-current cut capacitor concerned, To a control terminal, and a direct-current cut capacitor and a serial concerned, and the variable inductor to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference which is prepared on the above-mentioned signal line and inputted into the control terminal concerned, It is transposed to the band control circuit which consists of bias resistance prepared between the variable inductor concerned and the above-mentioned control terminal.

[0014] The tunable filter concerning this invention An input terminal and an output terminal, On the signal line which connects an input terminal and an output terminal, and the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-

current cut capacitors The direct-current cut capacitor concerned, To a control terminal, and a direct-current cut capacitor and a serial concerned, and the variable inductor to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and is inputted into the control terminal concerned, It is transposed to the band control circuit which consists of bias resistance prepared between the second direct-current cut capacitor prepared between variable inductors and the above-mentioned signal lines concerned, the second direct-current cut capacitor concerned, and the above-mentioned variable inductor.

[0015] The basic resonance circuit where, as for the tunable filter concerning this invention, a resonance circuit resonates on one predetermined frequency, When the basic resonance circuit concerned is a parallel resonant circuit in series, it connects [ as opposed to / when the basic resonance circuit concerned is a series resonant circuit / it ] with juxtaposition to it. The control capacitor each other connected to the serial and a variable capacitor, a control terminal, And it has the bias resistance which connects between control capacitors and variable capacitors concerned to a control terminal, and has a resonance frequency equalization circuit used as a different synthetic impedance value according to the electrical potential difference impressed to the above-mentioned control terminal.

[0016] As for the tunable filter concerning this invention, the control terminal of a resonance frequency equalization circuit and bias resistance, and the control terminal and bias resistance of a band control circuit are communalized.

[0017] A basic resonance circuit is a dielectric resonator, and the variable capacitor of the tunable filter concerning this invention is a varactor diode.

[0018] The tunable filter concerning this invention is replaced with a control capacitor, and a variable capacitor is used for it.

[0019]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one gestalt of implementation of this invention is explained.

Gestalt 1. drawing 1 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 1 of implementation of this invention. The input terminal into which the streaming signal with which frequency multiplex [ of the media signal of plurality / 1 ] was carried out is inputted in drawing, 2 the signal of the predetermined frequency band extracted from the streaming signal etc. For example, the output terminal for outputting to a latter double sign circuit, The signal line to which 3 connects an input terminal 1 and an output terminal 2, and 4 are prepared between a signal line 3 and a power-source line. The resonance circuit where the resonance frequency according to a frequency control electrical potential difference is set up, the band control circuit where 5 was prepared on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and an input terminal 1, and 6 are the direct-current cut capacitors formed on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and an output terminal 2.

[0020] The basic resonance coil with which 7 was prepared between the signal line 3 and the power-source line in the resonance circuit 4 (basic resonance circuit), The basic resonance capacitor which 8 is prepared between a signal line 3 and a power-source line, and constitutes a basic resonance circuit with the basic resonance coil 7 (basic resonance circuit), The resonance varactor diode by which that whole was connected to the basic resonance capacitor 8 and juxtaposition while the cathode was connected to the serial with the sense from which 9 is a control capacitor and 10 is on this control capacitor 9 side (variable capacitor), The frequency control terminal (control terminal) with which, as for 11, a frequency control electrical potential difference is impressed, and 12 are frequency bias resistance (bias resistance) which connects between the control capacitor 9 and the resonance varactor diodes 10 to the frequency control terminal 11.

[0021] The direct-current cut capacitor with which 13 was prepared in the band control circuit 5 on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and an input terminal 1, The band varactor diode with which, as for 14, the cathode was formed with the sense which becomes this direct-current cut capacitor 13 side on the signal line 3 between the direct-current cut capacitor 13 and a resonance circuit 4 (variable capacitor), The band control terminal (control terminal) with which, as for 15, band control voltage is impressed, and 16 are band bias resistance (bias resistance) which connects between the direct-current cut capacitor 13 and the band varactor diodes 14 to the band control terminal 15.

[0022] Next, actuation is explained. If the frequency-control electrical potential difference of the direct current beyond 0V is impressed to the frequency-control terminal 11, the resonance varactor diode 10 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias. The more a varactor diode 10 has the large electrical-potential-difference value of this reverse bias, the more the property that the capacity value concerned becomes small is shown. Therefore, since synthetic capacity value becomes smaller as a resonance circuit 4 operates with the resonance frequency decided by the synthetic capacity value which compounded the capacity value of this resonance varactor diode 10, the capacity value of the control capacitor 9, and the capacity value of the basic resonance capacitor 8, and the inductance value of the basic resonance coil 7 and raises the above-mentioned electrical-potential-difference value, resonance frequency becomes high. In addition, the frequency bias resistance 12 is formed in order to separate in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the frequency control terminal 11 from a

resonance circuit 4.

[0023] Moreover, if the band control voltage of the direct current beyond 0V is impressed to the band control terminal 15, the band varactor diode 14 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias. Therefore, since the band control circuit 5 operates with the synthetic capacity value which compounded the capacity value of this band varactor diode 14, and the capacity value of the direct-current cut capacitor 13, the more it raises the above-mentioned electrical-potential-difference value, the more it changes to the property of synthetic capacity value becoming small and attenuating the high frequency component of the inputted signal more. In addition, the band bias resistance 16 is for separating in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the band control terminal 15 from the band control circuit 5.

[0024] And if two or more media signals input the streaming signal by which frequency multiplex was carried out from an input terminal 1 where respectively fixed direct current voltage is impressed to these frequency control terminal 11 and the band control terminal 15, this signal will be first inputted into the band control circuit 5 through a signal line 3. And the band control circuit 5 attenuates an alternating current component with the frequency characteristics according to the dc component and the above-mentioned electrical-potential-difference value of the signal. This magnitude of attenuation is in the inclination which becomes smaller as it becomes a RF.

[0025] Thus, the streaming signal with which the low-frequency component was removed in the band control circuit 5 is inputted into a resonance circuit 4. Since the basic resonance capacitor 8 and the basic resonance coil 7 are connected to juxtaposition while connecting with juxtaposition to a signal line 3, this resonance circuit 4 operates so that the impedance between a signal line 3 and a power-source line may serve as maximum in resonance frequency.

Consequently, the signal component of the above-mentioned setting-out frequency is penetrated most efficiently, and the more a delta frequency becomes large on the basis of the setting-out frequency, the more it decreases.

[0026] Therefore, it will decrease more greatly [ as the signal component which passes through these band control circuits 5 and resonance circuits 4 most efficiently turns into a signal component of the above-mentioned resonance frequency and a delta frequency becomes large focusing on it ]. Moreover, as for the signal component which passed through this resonance circuit 4, only the high frequency component by which the low-frequency component was further removed and filtered once again with the direct-current cut capacitor 6 is outputted from an output terminal 2.

[0027] Drawing 2 is property drawing showing an example of the frequency characteristics acquired using the tunable filter by the gestalt 1 of implementation of this invention. The frequency and axis of ordinate which become higher as an axis of abscissa goes to the right in drawing Gain, Low frequency ultimate lines when 17 sets a setting-out frequency to f01, and 18 The low frequency bandwidth, The first RF ultimate lines at the time of setting a setting-out frequency to f02 (> f01), while 19 returned the band control circuit 5 only to the direct-current cut capacitor 13, The second RF ultimate lines when 20 sets a setting-out frequency to f02 in the gestalt 1 of implementation of this invention, and 21 are that second RF bandwidth.

[0028] And when the low frequency bandwidth in the setting-out frequency f01 is adjusted so that it may become the same frequency span as shown in this drawing, Although it will become the first RF ultimate lines 19 and the RF bandwidth will become much larger than the low frequency bandwidth 18 when a setting-out frequency is set to f02, while returning the band control circuit 5 to the direct-current cut capacitor 13 The second RF bandwidth 21 can be made into the same frequency span as the low frequency bandwidth 18 by raising the control voltage using the band control circuit 5.

[0029] Moreover, although it is small in this drawing, the gain in the setting-out frequency f02 can also be raised simultaneously.

[0030] Drawing 3 is property drawing showing an example of the frequency characteristics acquired using the tunable filter by the gestalt 1 of implementation of this invention. The axis of abscissa and the axis of ordinate are the same as that of drawing 2 . In drawing, while RF ultimate lines when 22 sets a setting-out frequency to f02, and 23 return the band control circuit 5 to that RF bandwidth and 24 returns it to the direct-current cut capacitor 13, the second low frequency ultimate lines when the first low frequency ultimate lines at the time of setting a setting-out frequency to f01 (< f02) and 25 set a setting-out frequency to f01 in the gestalt 1 of implementation of this invention, and 26 are that second low frequency bandwidth.

[0031] And when the RF bandwidth in the setting-out frequency f02 is adjusted so that it may become the same frequency span as shown in this drawing, Although it will become the first low frequency ultimate lines 24 and the low frequency bandwidth will become much sharper than the RF bandwidth 23 when a setting-out frequency is set to f01, while returning the band control circuit 5 to the direct-current cut capacitor 13 The second low frequency bandwidth 26 can be made into the same frequency span as the RF bandwidth 23 by lowering the control voltage using the band control circuit 5.

[0032] Moreover, although it is small in this drawing, the gain in the setting-out frequency f01 can also be raised simultaneously.

[0033] According to the gestalt 1 of this operation, as mentioned above, an input terminal 1 and an output terminal 2, One resonance circuit 4 which is prepared between the signal line 3 which connects an input terminal 1 and an output terminal 2, and a signal line 3 and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors 13 and 6 formed on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and the output terminal 2 on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and an input terminal 1 The direct-current cut capacitor 13 between a resonance circuit 4 and an input terminal 1 The direct-current cut capacitor 13 concerned, To the direct-current cut capacitor 13 and a serial concerned, and the band varactor diode 14 formed on the above-mentioned signal line 3, Since between the band control terminal 15, and the direct-current cut capacitors 13 and the band varactor diodes 14 concerned is transposed to the band control circuit 5 which consists of band bias resistance 16 linked to the band control terminal 15 If the electrical potential difference impressed to this band control terminal 15 is raised, the capacity component of the band varactor diode 14 can be made small, and bandwidth of a filter shape can be made small as a result.

[0034] Therefore, change of the pass band width to change of a setting-out frequency can be controlled by raising this band control voltage, so that the setting-out frequency of a resonance circuit 4 becomes high, and it is effective in the ability to reconcile in altitude broadbandizing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0035] Moreover, the basic resonance circuit where the basic resonance coil 7 and the basic resonance capacitor 8 were connected to juxtaposition according to the gestalt 1 of this operation, The control capacitor 9 which was connected to juxtaposition to this basic resonance circuit, and was connected to the serial and the resonance varactor diode 10, and the frequency control terminal 11, And since the resonance circuit 4 is constituted from frequency bias resistance 12 prepared between the frequency-control terminals 11 between the control capacitors 9 and the resonance varactor diodes 10 concerned If the electrical potential difference impressed to the frequency control terminal 11 is raised, the resonance frequency of a resonance circuit 4 can be raised, consequently the setting-out frequency of a tunable filter can be raised.

[0036] Gestalt 2. drawing 4 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 2 of implementation of this invention. The band control circuit where 27 was prepared in drawing on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and an output terminal 2, The direct-current cut capacitor with which 28 was prepared on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and an output terminal 2, The band varactor diode with which, as for 29, the cathode was formed with the sense which becomes this direct-current cut capacitor 28 side on the signal line 3 between the direct-current cut capacitor 28 and a resonance circuit 4 (variable capacitor), It is the band bias resistance (bias resistance) by which 30 connects with a band control terminal (control terminal), and 31 connects between the direct-current cut capacitor 28 and the band varactor diodes 29 to the band control terminal 30. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation, and omits explanation.

[0037] Next, actuation is explained. If the direct current voltage beyond 0V is impressed to the band control terminal 30 of this band control circuit 27, the band varactor diode 29 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of that reverse bias. Therefore, the band control circuit 27 operates with the synthetic capacity value which compounded the capacity value of this resonance varactor diode 29, and the capacity value of the direct-current cut capacitor 28, and the more it raises the above-mentioned electrical-potential-difference value, the more it changes to the property of synthetic capacity value becoming small and attenuating the inputted signal more. In addition, the band bias resistance 31 is for separating in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the band control terminal 30 from the band control circuit 27. And this band control circuit 27 removes a low-frequency component from the signal component which passed through the resonance circuit 4, and outputs this to an output terminal 2. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation, and omits explanation.

[0038] As mentioned above, since one band control terminal 30 increased in number while doing so the same effectiveness as the gestalt 1 of operation according to the gestalt 2 of this operation, since the band control circuit 27 was formed also on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and an output terminal 2, it is effective in the ability to raise a frequency and the degree of freedom of control of a band so much.

[0039] Gestalt 3. drawing 5 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 3 of implementation of this invention. In drawing, 32 and 33 are the juxtaposition capacitors connected to juxtaposition to the direct-current cut capacitors 13 and 28 and the whole band varactor diodes 14 and 29, respectively. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 2 of operation, and omits explanation.

[0040] Next, actuation is explained. If the direct current voltage beyond 0V is impressed to the band control terminals 15 and 30, the band varactor diodes 14 and 29 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias. Therefore, the band control circuits 5 and 27 operate with the synthetic capacity

value which compounded the capacity value of these band varactor diodes 14 and 29, the capacity value of the direct-current cut capacitors 13 and 28, and the capacity value of the juxtaposition capacitors 32 and 33, and the more they raise the above-mentioned electrical-potential-difference value, the more they change to the property of synthetic capacity value becoming small and attenuating the high frequency component of the inputted signal more. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 2 of operation, and omits explanation.

[0041] Drawing 6 is property drawing showing an example of the relation of the electrical potential difference and the synthetic capacity value which are impressed to the band control terminal 15 in the tunable filter by the gestalt 3 of implementation of this invention. In drawing, capacity value ultimate lines when the synthetic capacity value to which capacity value becomes large, capacity value ultimate lines [ in / in 34 / the band control circuit 5 of the gestalt 2 of operation ], and 35 change the capacity value of the direct-current cut capacitor 13 in the band control circuit 5 of the gestalt 2 of operation, and 36 are the capacity value ultimate lines in the band control circuit 5 of the gestalt 3 of this operation, so that the control voltage and the axis of ordinate to which an electrical potential difference becomes high, so that an axis of abscissa goes to the right go upwards.

[0042] And since the inclination of capacity value ultimate lines and the method of change of the capacity value at the time of changing simultaneously and changing control voltage change when it is going to change the range of the synthetic capacity value in the control voltage range which can be impressed by only changing the capacity value of the direct-current cut capacitor 13, as shown in this drawing, all setting out of a control circuit must be redone. On the other hand, since the inclination (the method of change) of capacity value ultimate lines can be kept almost the same when it is going to change the range of synthetic capacity value by forming the juxtaposition capacitor 32 like the gestalt 3 of this operation, variation of the capacity value at the time of changing control voltage cannot be changed, as a result a control circuit can be used as it is.

[0043] As mentioned above, since each band control circuits 5 and 27 are equipped with the juxtaposition capacitors 32 and 33 connected to juxtaposition to the direct-current cut capacitors 13 and 28 and the whole band varactor diodes 14 and 29 according to the gestalt 3 of this operation, although the method of change of a synthetic capacity over control voltage is maintained by setting up the combination of the capacity value of these three capacitors suitably, the range of a synthetic capacity which can be set up can be shifted. Therefore, although the thing of the engine performance same as a voltage controlled oscillator etc., for example which impresses an electrical potential difference to the band control terminals 15 and 30 is used, since variation of a synthetic capacity produced in the same electrical-potential-difference value variation can be made into abbreviation identitas, the receiver using a tunable filter can be set by various specifications, and although it corresponds to an individual specification, it is effective in volume efficiency being expectable.

[0044] Gestalt 4. drawing 7 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 4 of implementation of this invention. In drawing, the resonance circuit where 37 is prepared on a signal line 3, and the resonance frequency according to a frequency control electrical potential difference is set up, the band control circuit where 38 was prepared on the signal line 3 between a resonance circuit 37 and an input terminal 1, and 39 are the band control circuits prepared on the signal line 3 between a resonance circuit 37 and an output terminal 2.

[0045] The basic resonance coil with which 40 was prepared on the signal line 3 in the resonance circuit 37 (basic resonance circuit), The basic resonance capacitor which 41 is prepared on a signal line 3 and constitutes a basic resonance circuit with the basic resonance coil 40 (basic resonance circuit), The resonance varactor diode by which, as for 42, the cathode was connected to the serial with the sense which becomes this basic resonance capacitor 41 side (variable capacitor), It is the frequency bias resistance (bias resistance) by which 43 connects with a frequency-control terminal (control terminal), and 44 connects between the basic resonance capacitor 41 and the resonance varactor diodes 42 to the frequency-control terminal 43.

[0046] The direct-current cut capacitor with which 45 was prepared in each band control circuits 38 and 39 on the signal line 3 between a resonance circuit 37, an input terminal 1, or an output terminal 2, The band varactor diode formed with the sense which a cathode becomes a signal-line 3 side as between the direct-current cut capacitor 45 and resonance circuits 37 connected to a power-source line in 46 (variable capacitor), The second direct-current cut capacitor with which 47 was prepared between the band varactor diode 46 and the signal line 3, It is the band bias resistance (bias resistance) by which 48 connects with a band control terminal (control terminal), and 49 connects between the second direct-current cut capacitor 47 and the band varactor diodes 46 to the band control terminal 48.

[0047] Next, actuation is explained. If the direct current voltage beyond 0V is impressed to the frequency-control terminal 43, the resonance varactor diode 42 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias. Capacity value becomes smaller as the resonance varactor diode 42 has the large electrical-potential-difference value of this reverse bias. Therefore, as a resonance circuit 37 operates with the resonance frequency decided by the synthetic capacity value which compounded the capacity value of this resonance varactor diode 42, and the capacity value of the basic resonance capacitor 41, and the inductance value of the basic resonance

coil 40 and raises the above-mentioned electrical-potential-difference value, synthetic capacity value becomes small and resonance frequency becomes higher. In addition, the frequency bias resistance 44 is for separating in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the frequency control terminal 43 from a resonance circuit 37.

[0048] Moreover, if the direct current voltage beyond 0V is impressed to the band control terminal 48, the band varactor diode 46 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias. Therefore, each band control circuits 38 and 39 operate with the synthetic capacity value which compounded the capacity value of this band varactor diode 46, the capacity value of the second direct-current cut capacitor 47, and the capacity value of the direct-current cut capacitor 45, and the more they raise the above-mentioned electrical-potential-difference value, the more they change to the property of synthetic capacity value becoming small and attenuating the inputted signal from a low frequency side more. In addition, the band bias resistance 49 is for separating in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the band control terminal 48 from the band control circuits 38 and 39.

[0049] And if two or more media signals input the streaming signal by which frequency multiplex was carried out from an input terminal 1 where respectively fixed direct current voltage is impressed to these frequency control terminal 43 and two band control terminals 48 and 48, this signal will be first inputted into the band control circuit 38 through a signal line 3. And the band control circuit 38 attenuates an alternating current component with the frequency characteristics according to the dc component and the above-mentioned electrical-potential-difference value of the signal. This magnitude of attenuation is in the inclination which becomes larger as it becomes a RF.

[0050] Thus, the streaming signal with which the high frequency component was removed in the band control circuit 38 is inputted into a resonance circuit 37. Since it operates with the resonance frequency according to a frequency control electrical potential difference and the basic resonance coil 40 and the basic resonance capacitor 41 are connected to the serial, the more an impedance is offset in resonance frequency, it penetrates the signal component of the setting-out frequency concerned most efficiently and a delta frequency becomes large on the basis of that setting-out frequency, the more this resonance circuit 37 is decreased.

[0051] Therefore, it will decrease more greatly [ as the signal component which passes through these band control circuits 38 and resonance circuits 37 most efficiently turns into a signal component of the above-mentioned setting-out frequency and a delta frequency becomes large focusing on it ]. Moreover, a low-frequency component is removed further once again in the band control circuit 39, and the signal component which passed through this resonance circuit 37 is outputted from an output terminal.

[0052] Drawing 8 is property drawing showing an example of the frequency characteristics acquired using the tunable filter by the gestalt 4 of implementation of this invention. In drawing, the first high frequency ultimate lines when high frequency ultimate lines when the frequency and axis of ordinate which become higher as an axis of abscissa goes to the right set a setting-out frequency as gain and 50 sets to f02, and 51 set a setting-out frequency to f01 (<f02) in the tunable filter shown in drawing 9 , and 52 are the second high frequency ultimate lines at the time of setting a setting-out frequency to f01 in the gestalt 4 of implementation of this invention. In addition, in drawing 9 , each sign is the same as that of drawing 7 .

[0053] And low frequency bandwidth can be made narrower than high frequency band width of face by raising the control voltage using the band control circuits 38 and 39, although it will become the high frequency ultimate lines 51 of \*\* a first when it adjusts so that it may become the same spectrum space about high frequency band [ in / as shown in this drawing / the setting-out frequency f02 ] width of face and a setting-out frequency is set to f01 in the tunable filter of drawing 9 , and it will become wider [ the low frequency bandwidth ] than high frequency band width of face. Moreover, as shown in this drawing, the gain in the setting-out frequency f01 can also be raised simultaneously.

[0054] According to the gestalt 4 of this operation, as mentioned above, an input terminal 1 and an output terminal 2, The signal line 3 which connects an input terminal 1 and an output terminal 2, and one resonance circuit 37 which is prepared on the above-mentioned signal line 3, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two direct-current cut capacitors 45 and 45 formed on the signal line 3 between the resonance circuits 37 and output terminals 2 concerned on the signal line 3 between resonance circuits 37 and input terminals 1 concerned It changes to the two above-mentioned direct-current cut capacitors 45 and 45. The direct-current cut capacitor 45 concerned, To the direct-current cut capacitor 45 and a serial concerned, and the band varactor diode 46 formed between the above-mentioned signal line 3 and the power-source line, The second direct-current cut capacitor 47 prepared between the band varactor diodes 46 and signal lines 3 concerned, Since it is transposed to the band control circuits 38 and 39 which consist of band bias resistance 49 which connects between the band control terminal 48, and the second direct-current cut capacitor 47 and the band varactor diodes 46 concerned to the band control terminal 48 If the electrical potential difference impressed to this band control terminal 48 is raised, the capacity component of the band varactor diode 46 can be made small, and bandwidth of a filter shape will be made small as a result.

[0055] Therefore, change of the bandwidth to change of a setting-out frequency can be controlled by the more raising this control voltage, the more the setting-out frequency of a resonance circuit 37 is high, and it is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0056] Gestalt 5. drawing 10 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 5 of implementation of this invention. In drawing, 53 is prepared in a band control terminal (control terminal), and 54 is prepared on the signal line 3 between the direct-current cut capacitor 13 and an input terminal 1. The band variable inductor to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference inputted into the band control terminal 53 (variable inductor), The band bias resistance by which 55 was prepared between the band variable inductor 54 concerned and the band control terminal 53 (bias resistance), 56 is prepared in a band control terminal (control terminal), and 57 is prepared on the signal line 3 between the direct-current cut capacitor 28 and an output terminal 2. The band variable inductor (variable inductor) to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference inputted into the band control terminal 56, and 58 are the band bias resistance (bias resistance) prepared between the band variable inductor 57 concerned and the band control terminal 56. In addition, a micro machine equipped with the active inductor which consists of transistors as these band variable inductors 54 and 57, and a small actuator etc. is mentioned. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 2 of operation, and omits explanation.

[0057] Next, actuation is explained. In the band control circuit 5, if the direct current voltage of predetermined level is impressed to the band control terminal 53, the band variable inductor 54 will take the inductance value according to the electrical-potential-difference value. Therefore, fundamentally, the more it operates with the synthetic impedance value which subtracted the capacity value of the direct-current cut capacitor 13 from the inductance value of this band variable inductor 54 and this synthetic impedance value becomes large, the more this band control circuit 5 changes to the property of attenuating the high frequency component of the inputted signal more. In addition, the band bias resistance 55 is for separating in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the band control terminal 53 from the band control circuit 5. Also in the band control circuit 27, it is the same. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 2 of operation, and omits explanation.

[0058] According to the gestalt 5 of this operation, as mentioned above, an input terminal 1 and an output terminal 2, One resonance circuit 4 which is prepared between the signal line 3 which connects an input terminal 1 and an output terminal 2, and a signal line 3 and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], It is prepared on the signal line 3 between a resonance circuit 4 and the output terminal 2 on the signal line 3 between resonance circuits 4 and input terminals 1 concerned. It is prepared on the above-mentioned signal line 3 in series with the direct-current cut capacitors 13 and 28, the band control terminals 53 and 56, and the direct-current cut capacitors 13 and 28 concerned. Among the band variable inductors 54 and 57 and the band variable inductors 54 and 57, and the band control terminals 53 and 56 to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference inputted into the band control terminals 53 and 56 concerned Since it has two band control circuits 5 and 27 which consist of prepared band bias resistance 55 and 58 If the electrical potential difference impressed to these band control terminals 53 and 56 is changed, the synthetic inductance of the band control circuits 5 and 27 can be changed, and the bandwidth of a filter shape can be controlled as a result.

[0059] Therefore, it is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0060] Gestalt 6. drawing 11 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 6 of implementation of this invention. In drawing, 59 and 60 are band variable inductors (variable inductor) which connect the signal line 3 between the direct-current cut capacitor 45 and a resonance circuit 37 to a power-source line instead of the band varactor diode 46, respectively. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 4 of operation, and omits explanation.

[0061] Next, actuation is explained. In the band control circuit 38, if the direct current voltage of predetermined level is impressed to the band control terminal 48, the band variable inductor 59 will take the inductance value according to the electrical-potential-difference value. Therefore, fundamentally, the more it operates with the synthetic impedance value which subtracted the capacity value of the direct-current cut capacitor 45, and the capacity value of the second direct-current cut capacitor 47 from the inductance value of this band variable inductor 59 and this synthetic impedance value becomes large, the more this band control circuit 38 changes to the property of passing the high frequency component of the inputted signal more. In addition, the band bias resistance 49 is for separating in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the band control terminal 48 from the band control circuit 38. Also in the band control circuit 39, it is the same. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 4 of operation,

and omits explanation.

[0062] According to the gestalt 6 of this operation, as mentioned above, an input terminal 1 and an output terminal 2, The signal line 3 which connects an input terminal 1 and an output terminal 2, and one resonance circuit 4 which is prepared on the above-mentioned signal line 3, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two direct-current cut capacitors 45 and 45 formed on the signal line 3 between the resonance circuits 4 and the above-mentioned output terminals 2 concerned on the signal line 3 between resonance circuits 4 and the above-mentioned input terminals 1 concerned Both the two above-mentioned direct-current cut capacitors 45 and 45 The direct-current cut capacitor 45 concerned, It is prepared between the above-mentioned signal line 3 and a power-source line in series with the band control terminal 48 and the direct-current cut capacitor 45 concerned. The band variable inductor 59 to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference inputted into the band control terminal 48 concerned (60), The second direct-current cut capacitor 47 prepared between the band variable inductors 59 (60) and the above-mentioned signal lines 3 concerned, Since it is transposed to the band control circuits 38 and 39 which consist of the band control terminal 48 concerned and band bias resistance 49 prepared between the above-mentioned variable inductors 59 (60) If the electrical potential difference impressed to this band control terminal 48 is controlled, the inductance component of a band control circuit can be changed and the bandwidth of a filter shape can be controlled as a result.

[0063] Therefore, it is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0064] Gestalt 7. drawing 12 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 7 of implementation of this invention. In drawing, it is the common bias resistance (bias resistance) by which 61 connects with a common control terminal (control terminal), and 62 connects between the direct-current cut capacitor 13 and the band varactor diodes 14 and between the control capacitor 9 and the resonance varactor diodes 10 to the common control terminal 61. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation, and omits explanation.

[0065] Next, actuation is explained. If the electrical potential difference impressed to the common control terminal 61 is raised, both the capacity value of the resonance varactor diode 10 and the band varactor diode 14 will become small. Therefore, while the resonance frequency of a resonance circuit 4 becomes high, the increment in bandwidth is also suppressed by the band control circuit 5. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation, and omits explanation.

[0066] As mentioned above, according to the gestalt 7 of this operation, the band control circuit 5 controls the breadth of bandwidth, so that the control voltage impressed to it becomes high. And while setting up a resonance circuit 4 so that it may become such high resonance frequency that the control voltage impressed to it becomes high Since the common control terminal 61 and the common bias resistance 62 of these band control circuit 5 and a resonance circuit 4 are made to communalize, it is effective in the ability to stabilize bandwidth with a simple configuration of that it is comparable as the former in the configuration of the control system which controls the tunable filter itself and it (one).

[0067] Gestalt 8. drawing 13 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 8 of implementation of this invention. In drawing, 63 is the dielectric resonator formed instead of the basic resonance coil 7 and the basic resonance capacitor 8. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation.

[0068] And if the direct current voltage beyond 0V is impressed to the frequency-control terminal 11, the resonance varactor diode 10 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias. Therefore, since synthetic capacity value becomes smaller as a resonance circuit 4 operates with the resonance frequency it is decided with the inductance value of a dielectric resonator 63 that will be the capacity value of this resonance varactor diode 10 and a list and raises the above-mentioned electrical-potential-difference value, resonance frequency becomes high. In addition, the frequency bias resistance 12 is for separating in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the frequency control terminal 11 from a resonance circuit 4. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation, and omits explanation.

[0069] as mentioned above, with the gestalt 8 of this operation, since the resonance varactor diode 10 and the dielectric resonator 63 are used, the RF property of a resonance circuit 4 can be boiled markedly, it can improve, and there is effectiveness which can RF-ize the range of the frequency which can be set up.

[0070] Gestalt 9. drawing 14 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 9 of implementation of this invention. In drawing, 64 is the second resonance varactor diode (variable capacitor) arranged instead of the control capacitor 9 with the sense which a cathode becomes the resonance varactor diode 10 side. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation, and omits explanation.

[0071] And if the direct current voltage beyond 0V is impressed to the frequency-control terminal 11, the resonance

varactor diode 10 and the second resonance varactor diode 64 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias, respectively. Therefore, since synthetic capacity value becomes smaller as a resonance circuit 4 operates with the resonance frequency decided by the synthetic capacity value which compounded the capacity value of this resonance varactor diode 10, the capacity value of the second resonance varactor diode 64, and the capacity value of the basic resonance capacitor 8, and the inductance value of the basic resonance coil 7 and raises the above-mentioned electrical-potential-difference value, resonance frequency becomes high. In addition, the frequency bias resistance 12 is for separating in RF the circuit which impresses an electrical potential difference to the frequency control terminal 11 from a resonance circuit 4. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation, and omits explanation.

[0072] As mentioned above, since the general-purpose and available discrete device by which packaging of the resonance varactor diode 10 and the second resonance varactor diode 64 was carried out to one can be used since according to the gestalt 9 of this operation it changes to the control capacitor 9 and the second resonance varactor diode 64 is used, and property degradation by the wiring capacity between these components etc. can be controlled, a RF property is further improvable.

[0073] Gestalt 10. drawing 15 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 10 of implementation of this invention. The basic resonance coil with which 65 was prepared between the signal line 3 and the power-source line in drawing (basic resonance circuit), The basic resonance capacitor which 66 is prepared between the basic resonance coil 65 and a power-source line, and constitutes a basic resonance circuit with the basic resonance coil 65 (basic resonance circuit), The resonance varactor diode connected to a serial with the sense which 67 is arranged between the basic resonance capacitor 66 and a power-source line, and a cathode becomes this basic resonance capacitor 66 side (variable capacitor), It is the frequency bias resistance (bias resistance) by which 68 connects with a frequency-control terminal (control terminal), and 69 connects between the basic resonance capacitor 66 and the resonance varactor diodes 67 to the frequency-control terminal 68. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation.

[0074] Next, actuation is explained. If the direct current voltage beyond 0V is impressed to the frequency-control terminal 68, the resonance varactor diode 67 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias. Therefore, since synthetic capacity value becomes smaller as a resonance circuit 4 operates with the resonance frequency decided by the synthetic capacity value which compounded the capacity value of this resonance varactor diode 67, and the capacity value of the basic resonance capacitor 66, and the inductance value of the basic resonance coil 65 and raises the above-mentioned electrical-potential-difference value, resonance frequency becomes high.

[0075] Moreover, since the basic resonance capacitor 66 and the basic resonance coil 65 are connected to the serial while connecting with juxtaposition to a signal line 3, this resonance circuit 4 operates so that the impedance between a signal line 3 and a power-source line may serve as the minimum value in resonance frequency. Consequently, the signal component of the above-mentioned setting-out frequency is intercepted most efficiently, and the more a delta frequency becomes large on the basis of the setting-out frequency, the more the magnitude of attenuation decreases. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 1 of operation, and omits explanation.

[0076] Drawing 16 is property drawing showing an example of the frequency characteristics acquired using the tunable filter by the gestalt 10 of implementation of this invention. The axis of abscissa and the axis of ordinate are the same as that of drawing 2. In drawing, the first RF ultimate lines when low frequency ultimate lines when 70 sets a setting-out frequency to f01, and 71 set a setting-out frequency to f02 (> f01) in the gestalt 10 of implementation of this invention, and 72 are the second low frequency ultimate lines at the time of setting a setting-out frequency to f02 while returning the band control circuit 5 to the direct-current cut capacitor 13.

[0077] And when the low frequency bandwidth in the setting-out frequency f01 is adjusted so that it may become the same frequency span as shown in this drawing, Although it will become the second low frequency ultimate lines 72 and the RF bandwidth will become blunt all the time rather than low frequency bandwidth when a setting-out frequency is set to f01, while returning the band control circuit 5 to the direct-current cut capacitor 13 RF bandwidth can be made into the same frequency span as low frequency bandwidth by raising the control voltage using the band control circuit 5. Moreover, the gain in the setting-out frequency f02 can also be reduced simultaneously.

[0078] Gestalt 11. drawing 17 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 11 of implementation of this invention. The basic resonance coil with which 73 was prepared on the signal line 3 in drawing (basic resonance circuit), The basic resonance capacitor which 74 is prepared in the basic resonance coil 73 and juxtaposition, and constitutes a basic resonance circuit with the basic resonance coil 73 (basic resonance circuit), The control capacitor with which 75 was prepared in the basic resonance capacitor 74 and juxtaposition, 76 is prepared in the control capacitor 75 and a serial in parallel with the basic resonance capacitor 74. The resonance varactor diode connected to a serial with the sense which a cathode becomes this control capacitor 75 side (variable

capacitor), It is the frequency bias resistance (bias resistance) by which 77 connects with a frequency-control terminal (control terminal), and 78 connects between the control capacitor 75 and the resonance varactor diodes 76 to the frequency-control terminal 77. The configuration of those other than this is the same as that of the gestalt 4 of operation, and omits explanation.

[0079] Next, actuation is explained. If the direct current voltage beyond 0V is impressed to the frequency-control terminal 77, the resonance varactor diode 76 will take the capacity value according to the electrical-potential-difference value of the reverse bias. Therefore, since synthetic capacity value becomes smaller as a resonance circuit 37 operates with the resonance frequency decided by the synthetic capacity value which compounded the capacity value of this resonance varactor diode 76, and the capacity value of the basic resonance capacitor 74, and the inductance value of the basic resonance coil 73 and raises the above-mentioned electrical-potential-difference value, resonance frequency becomes high.

[0080] Moreover, since the basic resonance capacitor 74 and the basic resonance coil 73 are connected to juxtaposition while connecting with a serial to a signal line 3, this resonance circuit 37 operates so that the impedance between a signal line 3 and a power-source line may serve as the minimum value in resonance frequency. Consequently, the signal component of the above-mentioned setting-out frequency is intercepted most efficiently, and the more a delta frequency becomes large on the basis of the setting-out frequency, the more the magnitude of attenuation decreases. The actuation of those other than this is the same as that of the gestalt 4 of operation, and omits explanation.

[0081] Drawing 18 is property drawing showing an example of the frequency characteristics acquired using the tunable filter by the gestalt 11 of implementation of this invention. The axis of abscissa and the axis of ordinate are the same as that of drawing 2 . In drawing, the first RF ultimate lines when low frequency ultimate lines when 79 sets a setting-out frequency to f01, and 80 set a setting-out frequency to f02 (> f01) in the gestalt 11 of implementation of this invention, and 81 are the second RF ultimate lines at the time of setting a setting-out frequency to f02 while returning the band control circuits 38 and 39 to the direct-current cut capacitors 45 and 45.

[0082] And when the low frequency bandwidth in the setting-out frequency f01 is adjusted so that it may become the same frequency span as shown in this drawing, Although it will become the second RF ultimate lines 81 and the RF bandwidth will become blunt all the time rather than low frequency bandwidth when a setting-out frequency is set to f02, while returning the band control circuits 38 and 39 to the direct-current cut capacitors 45 and 45 RF bandwidth can be made into the same frequency span as low frequency bandwidth by raising the control voltage using the band control circuits 38 and 39. Moreover, the gain in the setting-out frequency f02 can also be reduced simultaneously.

[0083] Gestalt 12. drawing 19 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 12 of implementation of this invention. In drawing, each component is the same as that of drawing 11 or drawing 17 , and omits explanation. Moreover, actuation of each part is the same as that of the gestalt (gestalten 6 and 11 of operation) of operation concerning these drawing 11 or drawing 17 , and explanation is omitted.

[0084] And it is effective in the ability to reduce the gain in a setting-out frequency simultaneously, stabilizing bandwidth irrespective of a setting-out frequency like the gestalt 11 of operation, even if it is such a configuration.

[0085] Gestalt 13. drawing 20 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 13 of implementation of this invention. In drawing, 82 is the band control circuit prepared on the signal line 3 between two resonance circuits 4 and 4 which get mixed up, respectively. The configuration of those other than this and the component of each band control circuit 82 are the same as that of the gestalt 2 of operation, and omit explanation.

[0086] Actuation of each circuit is the same as that of the gestalt 4 of operation, and omits explanation. And the signal inputted into the input terminal 1 is outputted from an output terminal 2 through four band control circuits 5, 82, 82, and 27 and three resonance circuits 4, 4, and 4. Moreover, each band control circuits 5, 82, 82, and 27 and each resonance circuits 4, 4, and 4 filter the signal concerned in the filtering property according to the direct current voltage currently impressed to each band control terminal 15 and 30 or the frequency control terminal 11. Therefore, only the frequency component of a predetermined band according to the combination of the filtering property of these circuits will be outputted to an output terminal 2.

[0087] According to the gestalt 13 of this operation, as mentioned above, between an input terminal 1 and the first resonance circuits 4, Since the band control circuits 5, 82, 82, and 27 are established in the list between the output terminal 2 and the last resonance circuit 4 at each between two resonance circuits 4 and 4 which get mixed up For example, change of the pass band width to change of a setting-out frequency can be controlled by raising the band control voltage of these band control circuits 5, 82, 82, and 27, so that the setting-out frequency of a resonance circuit 4 becomes high. It is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. A band can also be extracted. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0088] Gestalt 14. drawing 21 of operation is the circuit diagram showing the configuration of the tunable filter by the gestalt 14 of implementation of this invention. In drawing, 83 is the direct-current cut capacitor formed on the signal line 3 between two resonance circuits 4 and 4 which get mixed up, respectively. The configuration of those other than this and the component of each band control circuit 5 are the same as that of the gestalt 13 of operation, and omit explanation.

[0089] Actuation of each circuit is the same as that of the gestalt 13 of operation, and omits explanation. And the signal inputted into the input terminal 1 is outputted from an output terminal 2 through the resonance circuits 4, 4, and 4 of 5 or 3 band control circuits, and three direct-current cut capacitors 83, 83, and 6. Moreover, the band control circuit 5 and each resonance circuit 4 filter the signal concerned in the filtering property according to the direct current voltage currently impressed to each band control terminal 15 or the frequency control terminal 11. Therefore, only the frequency component of a predetermined band according to the combination of the filtering property of these circuits will be outputted to an output terminal 2.

[0090] As mentioned above, according to the gestalt 13 of this operation, since the band control circuit 5 is formed between the input terminal 1 and the first resonance circuit 4, change of the pass band width to change of a setting-out frequency can be controlled by raising this band control voltage, and it is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency, for example, so that the setting-out frequency of a resonance circuit 4 becomes high. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0091] And since for example, a setting-out frequency range can be RF-sized and fluctuation of bandwidth can be controlled over the whole setting-out frequency range by using the above invention suitably, the signal of a suitable channel can be extracted in the terrestrial broadcasting containing the multichannel digital broadcasting using the broadband-transmission medium by which spreading widely from now on is expected etc., satellite broadcasting service, cable television broadcast, etc., without including the frequency component of an adjacent channel. moreover, since the magnitude of attenuation in this, simultaneously a setting-out frequency can also be decreased, it is effective in the ability to boil the playback quality of broadcast media markedly and raise it.

[0092]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the signal line which connects an input terminal, an output terminal, and an input terminal and an output terminal according to this invention, On the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors To the direct-current cut capacitor concerned, the direct-current cut capacitor concerned, and a serial, and the variable capacitor prepared on the above-mentioned signal line, Since it is transposed to the band control circuit which consists of bias resistance which connects between a control terminal, and direct-current cut capacitors and variable capacitors concerned to a control terminal If the electrical potential difference impressed to this control terminal is raised, the capacitor component of a variable capacitor can be made small and bandwidth of a filter shape can be made small as a result.

[0093] Therefore, change of the bandwidth to change of a setting-out frequency can be controlled by the more raising this control voltage, the more the setting-out frequency of the above-mentioned resonance circuit is high, and it is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0094] Since a band control circuit is equipped with the juxtaposition capacitor connected to juxtaposition to a direct-current cut capacitor and the whole variable capacitor according to this invention, the electrical-potential-difference range impressed to a control terminal can be shifted, and the variation of capacity to the variation of the electrical potential difference impressed to a control terminal can be made to fluctuate simultaneously by setting up the combination of the capacity value of these three capacitors suitably.

[0095] Although the thing of the engine performance same as a voltage controlled oscillator etc., for example which follows, for example, is made to maintain the variation of capacity to the amount of control changes of potential, and impresses an electrical potential difference to this control terminal is used Since variation of a synthetic capacity produced in the same electrical-potential-difference value variation can be made into abbreviation identitas, the receiver using a tunable filter can be set by various specifications, and although it corresponds to an individual specification, it is effective in volume efficiency being expectable.

[0096] The signal line which connects an input terminal, an output terminal, and an input terminal and an output terminal according to this invention, On the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors To the direct-current cut capacitor concerned, the direct-current cut capacitor concerned, and a serial, and the variable capacitor prepared between the above-mentioned signal line and the power-source line, The second direct-current cut capacitor prepared between variable capacitors and the above-mentioned signal lines concerned, Since it is transposed to the band control circuit which consists of bias resistance which connects between a control terminal, and the second direct-current cut capacitor and variable capacitors concerned to a control terminal If the electrical potential difference impressed to this control terminal is raised, the capacitor component of a variable capacitor can be made small and bandwidth of a filter shape will be made small as a result.

[0097] Therefore, change of the bandwidth to change of a setting-out frequency can be controlled by the more raising this control voltage, the more the setting-out frequency of the above-mentioned resonance circuit is high, and it is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0098] The signal line which connects an input terminal, an output terminal, and an input terminal and an output terminal according to this invention, On the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors To the direct-current cut capacitor concerned, a control terminal, and a direct-current cut capacitor and a serial concerned, and the variable inductor to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference which is prepared on the above-mentioned signal line and inputted into the control terminal concerned, Since it is transposed to the band control circuit which consists of bias resistance prepared between the variable inductor concerned and the above-mentioned control terminal If the electrical potential difference impressed to this control terminal is changed, the capacitor component of a band control circuit can be changed and the bandwidth of a filter shape can be controlled as a result.

[0099] Therefore, it is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0100] The signal line which connects an input terminal, an output terminal, and an input terminal and an output terminal according to this invention, On the above-mentioned signal line, or 1 thru/or two or more resonance circuits which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and can carry out adjustable [ of the resonance frequency ], In a tunable filter equipped with two or more direct-current cut capacitors formed on the signal line between them when the signal-line top between resonance circuits and the above-mentioned output terminals concerned and two or more resonance circuits were prepared on the signal line between resonance circuits and the above-mentioned input terminals concerned At least one of two or more above-mentioned direct-current cut capacitors To the direct-current cut capacitor concerned, a control terminal, and a direct-current cut capacitor and a serial concerned, and the variable inductor to which an inductance value is changed according to the electrical potential difference which is prepared between the above-mentioned signal line and a power-source line, and is inputted into the control terminal concerned, The second direct-current cut capacitor prepared between variable inductors and the above-mentioned signal lines concerned, Since it is transposed to the band control circuit which consists of bias resistance prepared between the second direct-current cut capacitor and the above-mentioned variable inductors concerned If the electrical potential difference impressed to this control terminal is controlled, the capacitor component of a band control circuit can be changed and the bandwidth of a filter shape can be controlled as a result.

[0101] Therefore, it is effective in the ability to reconcile in altitude broadband-izing of the frequency range which can be set up, and the stability of the bandwidth by the setting-out frequency. Moreover, the effectiveness that the magnitude of attenuation in a setting-out frequency can also be decreased is in this and coincidence.

[0102] In this invention a resonance circuit By the way, for example, the basic resonance circuit which resonates on one predetermined frequency, When the basic resonance circuit concerned is a parallel resonant circuit in series, it

connects [ as opposed to / when the basic resonance circuit concerned is a series resonant circuit / it ] with juxtaposition to it. The control capacitor each other connected to the serial and a variable capacitor, a control terminal, And what is necessary is to have the bias resistance which connects between control capacitors and variable capacitors concerned to a control terminal, and just to constitute from a resonance frequency equalization circuit used as a different synthetic impedance value according to the electrical potential difference impressed to the above-mentioned control terminal. With such a configuration, if the electrical potential difference of a control terminal is raised, the resonance frequency of a resonance circuit can be raised, consequently the setting-out frequency of a tunable filter can be raised.

[0103] The relation of the electrical potential difference and setting-out frequency which are especially impressed to a control terminal by setting up in this way Since the breadth of the bandwidth can be controlled to the RF side in the inclination for bandwidth to spread The configuration of the control system which is made to communalize the control terminal of a resonance frequency equalization circuit and bias resistance, and the control terminal and bias resistance of a band control circuit, and controls the tunable filter itself and it for example, with a simple configuration comparable as the former It is effective in the ability to stabilize bandwidth in the frequency range larger than before which can be set up.

[0104] and especially in such a resonance circuit, by using a varactor diode as a variable capacitor, the RF property of a resonance circuit can be boiled markedly, it can improve, using a dielectric resonator as a basic resonance circuit, and the range of the frequency which can be set up can be RF-sized.

[0105] Moreover, if it changes to a control capacitor and a variable capacitor is used, since a variable capacitor pair can use the general-purpose and available discrete device by which packaging was carried out to one and can control property degradation by the wiring capacity between these components etc., a RF property is further improvable.

[0106] Consequently, since for example, a setting-out frequency range can be RF-sized and fluctuation of bandwidth can be controlled over the whole setting-out frequency range by using the above invention suitably, the signal of a suitable channel can be extracted in the terrestrial broadcasting containing the multichannel digital broadcasting using the broadband-transmission medium by which spreading widely from now on is expected etc., satellite broadcasting service, cable television broadcast, etc., without including the frequency component of an adjacent channel. moreover, since the magnitude of attenuation in this, simultaneously a setting-out frequency can also be decreased, it is effective in the ability to boil the playback quality of broadcast media markedly and raise it.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-9573

(P2002-9573A)

(43)公開日 平成14年1月11日 (2002.1.11)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 3 H 7/12

識別記号

F I

テマコト<sup>\*</sup>(参考)

H 0 3 H 7/12

5 J 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全20頁)

(21)出願番号 特願2000-191530(P2000-191530)

(22)出願日 平成12年6月26日 (2000.6.26)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 長沼 祐資

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 下沢 充弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

(74)代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

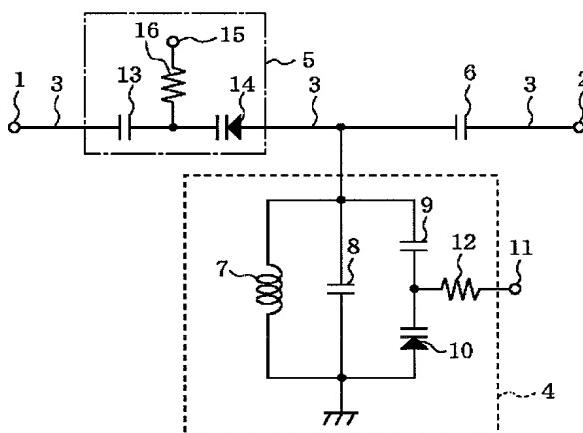
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チューナブルフィルタ

(57)【要約】

【課題】 従来のチューナブルフィルタでは、周波数は可変できるもののその設定周波数が高くなればなるほど帯域幅が広くなってしまうなどの課題があった。

【解決手段】 共振回路4と入力端子1あるいは出力端子2との間に容量が可変できるキャパシタ14あるいはインダクタンスが可変できるコイルを設けたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、  
上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つは、当該直流電流カットキャパシタと、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線上に設けられた可変キャパシタと、制御端子と、当該直流電流カットキャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているチューナブルフィルタ。

【請求項2】 帯域制御回路は、直流電流カットキャパシタおよび可変キャパシタの全体に対して並列に接続された並列キャパシタを備えることを特徴とする請求項1記載のチューナブルフィルタ。

【請求項3】 入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、  
上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つは、当該直流電流カットキャパシタと、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線と電源線との間に設けられた可変キャパシタと、当該可変キャパシタと上記信号線との間に設けられた第二の直流電流カットキャパシタと、制御端子と、当該第二の直流電流カットキャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているチューナブルフィルタ。

【請求項4】 入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、  
上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つは、当該直流電流カットキャパシタと、制御端子

と、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線上に設けられ、当該制御端子に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる可変インダクタと、当該可変インダクタと上記制御端子との間に設けられたバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているチューナブルフィルタ。

【請求項5】 入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、  
上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つは、当該直流電流カットキャパシタと、制御端子と、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線と電源線との間に設けられ、当該制御端子に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる可変インダクタと、当該可変インダクタと上記信号線との間に設けられた第二の直流電流カットキャパシタと、当該第二の直流電流カットキャパシタと上記可変インダクタとの間に設けられたバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているチューナブルフィルタ。

【請求項6】 共振回路は、  
所定の1つの周波数にて共振する基本共振回路と、当該基本共振回路が直列共振回路である場合にはそれに對して直列にあるいは当該基本共振回路が並列共振回路である場合にはそれに対して並列に接続され、互いに直列に接続された制御キャパシタおよび可変キャパシタ、制御端子、および、当該制御キャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗を備え、上記制御端子に印加される電圧に応じて異なる合成インピーダンス値となる共振周波数調整回路とを備えることを特徴とする請求項1から請求項5のうちのいずれか1項記載のチューナブルフィルタ。

【請求項7】 共振周波数調整回路の制御端子およびバイアス抵抗と、帯域制御回路の制御端子およびバイアス抵抗とが共通化されていることを特徴とする請求項6記載のチューナブルフィルタ。

【請求項8】 基本共振回路は誘電体共振器であり、且つ、可変キャパシタはパラクターダイオードであることを特徴とする請求項6記載のチューナブルフィルタ。  
【請求項9】 制御キャパシタに替えて可変キャパシタを用いることを特徴とする請求項6記載のチューナブルフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は所定の周波数範囲

の中から選択された共振周波数を設定することでこの所定の帯域の信号をフィルタリングすることができるチューナブルフィルタに係り、特に、その設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させるための改良に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】図22は特開平9-181538号公報に開示されている従来のチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、84は入力端子、85は出力端子、86は入力端子84と出力端子85とを接続する信号線、87はそれぞれ信号線86と電源線との間に接続された共振回路、88はそれぞれ直流電流カットキャパシタである。

【0003】各共振回路87において、89は信号線86と電源線との間に設けられた基本共振コイル、90はこの基本共振コイル89と並列に設けられた基本共振キャパシタ、91は基本共振キャパシタ90と並列に設けられた可変キャパシタである。

【0004】次に動作について説明する。各共振回路87は、基本共振キャパシタ90と可変キャパシタ91との合成容量値と基本共振コイル89のインダクタンス値とで決まる共振周波数にて動作する。また、信号線86に対して並列に接続されるとともに基本共振キャパシタ90と基本共振コイル89とが並列に接続されているので、共振周波数において極大のインピーダンス値となる。

【0005】従って、これら複数の共振回路87はそれぞれ、入力端子84から入力された信号のうち当該共振周波数成分を透過し、出力端子85からは当該周波数成分が出力されることになる。また、可変キャパシタ91の容量値を変更することで共振周波数を変化させ、出力端子85から出力される信号成分の周波数を変化させることができる。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のチューナブルフィルタは以上のように構成されているので、確かに共振周波数を所望の周波数に調整することができるが、例えば周波数が高いほど周囲の周波数の減衰量が減少しその結果帯域幅が広くなってしまうので、設定可能周波数範囲が広くなればなるほど、選択された共振周波数によらず帯域幅を安定化させることができないなどの課題があった。

【0007】図23は従来のチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。図において、横軸は右に行けば行くほど高くなる周波数、縦軸は利得、92は共振周波数f01の場合の特性線、93は共振周波数f02(>f01)の場合の特性線、94は共振周波数f03(>f02)の場合の特性線、95は共振周波数f04(>f03)の場合の特性線である。そして、同図から明らかのように、帯域幅(=ピ

ーク利得から3dB下がった利得同士の周波数間隔)は共振周波数が高くなるにつれて広がってしまう。

【0008】その結果、例えば、今後広く利用されることが予想される広帯域伝送媒体を用いたデジタル多チャンネル放送などを含む地上波放送、衛星放送、ケーブルテレビ放送などにおいてこの従来のチューナブルフィルタを用い、そしてチャンネル選択に応じてこの従来のチューナブルフィルタの通過帯域を可変制御した場合には、上述したように設定周波数が高い場合と低い場合とでその帯域幅が大きく変動してしまうことになり、例えば設定周波数が低い場合に所定の帯域幅となるように設定した場合には、設定周波数が高くなるにつれて隣接チャンネルの信号成分、隣接の妨害波が通過してしまい、画質劣化などが生じてしまうなどの課題があった。逆に、例えば設定周波数が高い場合に所定の帯域幅となるように設定した場合には、設定周波数が低くなるにつれて当該チャンネルの全ての信号成分を通過させることができず、画質劣化などが生じてしまうなどの課題があつた。

【0009】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、設定周波数の違いによる帯域幅の変動を抑え、これにより設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させ、その結果、今後広く利用されることが予想される広帯域伝送媒体を用いたデジタル多チャンネル放送などを含む地上波放送、衛星放送、ケーブルテレビ放送などにおいて好適に利用することができるチューナブルフィルタを得ることを目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係るチューナブルフィルタは、入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つが、当該直流電流カットキャパシタと、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線上に設けられた可変キャパシタと、制御端子と、当該直流電流カットキャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているものである。

【0011】この発明に係るチューナブルフィルタは、帯域制御回路が、直流電流カットキャパシタおよび可変キャパシタの全体に対して並列に接続された並列キャパシタを備えるものである。

【0012】この発明に係るチューナブルフィルタは、

入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つが、当該直流電流カットキャパシタと、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線と電源線との間に設けられた可変キャパシタと、当該可変キャパシタと上記信号線との間に設けられた第二の直流電流カットキャパシタと、制御端子と、当該第二の直流電流カットキャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているものである。

【0013】この発明に係るチューナブルフィルタは、入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つが、当該直流電流カットキャパシタと、制御端子と、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線上に設けられ、当該制御端子に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる可変インダクタと、当該可変インダクタと上記制御端子との間に設けられたバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているものである。

【0014】この発明に係るチューナブルフィルタは、入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つが、当該直流電流カットキャパシタと、制御端子と、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線と電源線との間に設けられ、当該制御端子に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる可変インダクタと、当該可変インダクタと上記信号線との間に設けられた第二の直流電流カットキャパシタと、当該第

二の直流電流カットキャパシタと上記可変インダクタとの間に設けられたバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているものである。

【0015】この発明に係るチューナブルフィルタは、共振回路が、所定の1つの周波数にて共振する基本共振回路と、当該基本共振回路が直列共振回路である場合にはそれに対して直列にあるいは当該基本共振回路が並列共振回路である場合にはそれに対して並列に接続され、互いに直列に接続された制御キャパシタおよび可変キャパシタ、制御端子、および、当該制御キャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗を備え、上記制御端子に印加される電圧に応じて異なる合成インピーダンス値となる共振周波数調整回路とを備えるものである。

【0016】この発明に係るチューナブルフィルタは、共振周波数調整回路の制御端子およびバイアス抵抗と、帯域制御回路の制御端子およびバイアス抵抗とが共通化されているものである。

【0017】この発明に係るチューナブルフィルタは、基本共振回路が誘電体共振器であり、且つ、可変キャパシタがバラクターダイオードであるものである。

【0018】この発明に係るチューナブルフィルタは、制御キャパシタに替えて可変キャパシタを用いるものである。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、1は複数のメディア信号が周波数多重されたストリーミング信号などが入力される入力端子、2はそのストリーミング信号などから抽出された所定の周波数帯の信号を例えれば後段の複号回路へ出力するための出力端子、3は入力端子1と出力端子2とを接続する信号線、4は信号線3と電源線との間に設けられ、周波数制御電圧に応じた共振周波数が設定される共振回路、5は共振回路4と入力端子1との間の信号線3上に設けられた帯域制御回路、6は共振回路4と出力端子2との間の信号線3上に設けられた直流電流カットキャパシタである。

【0020】共振回路4において、7は信号線3と電源線との間に設けられた基本共振コイル（基本共振回路）、8は信号線3と電源線との間に設けられ、基本共振コイル7とともに基本共振回路を構成する基本共振キャパシタ（基本共振回路）、9は制御キャパシタ、10はカソードがこの制御キャパシタ9側となる向きで直列に接続されると共にその全体が基本共振キャパシタ8と並列に接続された共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）、11は周波数制御電圧が印加される周波数制御端子（制御端子）、12は制御キャパシタ9と共振バラクターダイオード10との間を周波数制御端子11に

接続する周波数バイアス抵抗（バイアス抵抗）である。  
【0021】帯域制御回路5において、13は共振回路4と入力端子1との間の信号線3上に設けられた直流電流カットキャパシタ、14はカソードがこの直流電流カットキャパシタ13側となる向きで直流電流カットキャパシタ13と共振回路4との間の信号線3上に設けられた帯域バラクターダイオード（可変キャパシタ）、15は帯域制御電圧が印加される帯域制御端子（制御端子）、16は直流電流カットキャパシタ13と帯域バラクターダイオード14との間を帯域制御端子15に接続する帯域バイアス抵抗（バイアス抵抗）である。

【0022】次に動作について説明する。周波数制御端子11に0V以上の直流の周波数制御電圧を印加すると、共振バラクターダイオード10はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。バラクターダイオード10は、この逆バイアスの電圧値が大きければ大きいほど当該容量値が小さくなる特性を示す。従って、共振回路4は、この共振バラクターダイオード10の容量値、制御キャパシタ9の容量値および基本共振キャパシタ8の容量値とを合成した合成容量値と、基本共振コイル7のインダクタンス値とで決まる共振周波数にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値が小さくなるので共振周波数は高くなる。なお、周波数バイアス抵抗12は周波数制御端子11に電圧を印加する回路を共振回路4から高周波的に分離するために設けられている。

【0023】また、帯域制御端子15に0V以上の直流の帯域制御電圧を印加すると、帯域バラクターダイオード14はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。従って、帯域制御回路5はこの帯域バラクターダイオード14の容量値および直流電流カットキャパシタ13の容量値とを合成した合成容量値にて動作するので、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値は小さくなり、入力された信号の高周波成分をより減衰させる特性に変化する。なお、帯域バイアス抵抗16は帯域制御端子15に電圧を印加する回路を帯域制御回路5から高周波的に分離するためのものである。

【0024】そして、これら周波数制御端子11および帯域制御端子15に対してそれぞれ一定の直流電圧を印加した状態で、入力端子1から複数のメディア信号が周波数多重されたストリーミング信号などを入力すると、この信号はまず信号線3を介して帯域制御回路5に入力される。そして、帯域制御回路5はその信号の直流成分および上記電圧値に応じた周波数特性にて交流成分を減衰させる。この減衰量は高周波になればなるほど小さくなる傾向にある。

【0025】このように帯域制御回路5において低周波成分が除去されたストリーミング信号は、共振回路4に入力される。この共振回路4は、信号線3に対して並列に接続されるとともに基本共振キャパシタ8と基本共振コイル7とが並列に接続されているので、共振周波数に

おいて信号線3と電源線との間のインピーダンスが最大値となるように動作する。その結果、上記設定周波数の信号成分を最も効率良く通過し、その設定周波数を基準として周波数差が大きくなればなるほど減衰する。

【0026】従って、これらの帯域制御回路5および共振回路4を最も効率良く通過する信号成分は、上記共振周波数の信号成分となり、それを中心として周波数差が大きくなればなるほど大きく減衰されることになる。また、この共振回路4を通過した信号成分は更に直流電流カットキャパシタ6にてもう一度低周波成分が除去され、フィルタリングされた高周波成分のみが出力端子2から出力される。

【0027】図2はこの発明の実施の形態1によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。図において、横軸は右に行けば行くほど高くなる周波数、縦軸は利得、17は設定周波数をf01とした場合の低周波特性線、18はその低周波帯域幅、19は帯域制御回路5を直流電流カットキャパシタ13のみに戻すと共に設定周波数をf02(>f01)とした場合の第一の高周波特性線、20はこの発明の実施の形態1において設定周波数をf02とした場合の第二の高周波特性線、21はその第二高周波帯域幅である。

【0028】そして、同図に示すように、設定周波数f01における低周波帯域幅を同一の周波数幅となるように調整した場合、帯域制御回路5を直流電流カットキャパシタ13に戻すと共に設定周波数をf02とした場合には第一の高周波特性線19となってその高周波帯域幅は低周波帯域幅18よりもずっと広くなってしまうが、帯域制御回路5を用いてその制御電圧を上げることで第二高周波帯域幅21を低周波帯域幅18と同一の周波数幅とすることができます。

【0029】また、同図ではわずかとなっているが、設定周波数f02における利得を同時に向上させることもできる。

【0030】図3はこの発明の実施の形態1によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。横軸および縦軸は図2と同様である。図において、22は設定周波数をf02とした場合の高周波特性線、23はその高周波帯域幅、24は帯域制御回路5を直流電流カットキャパシタ13に戻すと共に設定周波数をf01(< f02)とした場合の第一の低周波特性線、25はこの発明の実施の形態1において設定周波数をf01とした場合の第二の低周波特性線、26はその第二低周波帯域幅である。

【0031】そして、同図に示すように、設定周波数f02における高周波帯域幅を同一の周波数幅となるように調整した場合、帯域制御回路5を直流電流カットキャパシタ13に戻すと共に設定周波数をf01とした場合には第一の低周波特性線24となってその低周波帯域幅

は高周波帯域幅 2 3 よりもずっと鋭くなってしまうが、帯域制御回路 5 を用いてその制御電圧を下げることで第二低周波帯域幅 2 6 を高周波帯域幅 2 3 と同一の周波数幅とすることができる。

【0032】また、同図ではわずかとなっているが、設定周波数  $f_{01}$  における利得を同時に向上させることもできる。

【0033】以上のように、この実施の形態 1 によれば、入力端子 1 と、出力端子 2 と、入力端子 1 と出力端子 2 とを接続する信号線 3 と、信号線 3 と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる 1 つの共振回路 4 と、共振回路 4 と入力端子 1 との間の信号線 3 上および共振回路 4 と出力端子 2 との間の信号線 3 上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタ 1 3, 6 を備えるチューナブルフィルタにおいて、共振回路 4 と入力端子 1 との間の直流電流カットキャパシタ 1 3 を、当該直流電流カットキャパシタ 1 3 と、当該直流電流カットキャパシタ 1 3 と直列に且つ上記信号線 3 上に設けられた帯域バラクターダイオード 1 4 と、帯域制御端子 1 5 と、当該直流電流カットキャパシタ 1 3 と帯域バラクターダイオード 1 4 との間を帯域制御端子 1 5 に接続する帯域バイアス抵抗 1 6 とからなる帯域制御回路 5 に置き換えているので、この帯域制御端子 1 5 に印加する電圧を上げれば帯域バラクターダイオード 1 4 の容量成分を小さくすることができ、結果としてフィルタ特性の帯域幅を小さくすることができる。

【0034】従って、共振回路 4 の設定周波数が高くなるほどこの帯域制御電圧を上げることで、設定周波数の変化に対する通過帯域幅の変化を抑制することができ、設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができる効果がある。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0035】また、この実施の形態 1 によれば、基本共振コイル 7 と基本共振キャパシタ 8 とが並列に接続された基本共振回路と、この基本共振回路に対して並列に接続され、互いに直列に接続された制御キャパシタ 9 および共振バラクターダイオード 1 0、周波数制御端子 1 1 と、および、当該制御キャパシタ 9 と共振バラクターダイオード 1 0 との間と周波数制御端子 1 1 との間に設けられた周波数バイアス抵抗 1 2 とで共振回路 4 を構成しているので、周波数制御端子 1 1 に印加する電圧を上げると共振回路 4 の共振周波数を上げることができ、その結果、チューナブルフィルタの設定周波数を上げることができる。

【0036】実施の形態 2、図 4 はこの発明の実施の形態 2 によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、2 7 は共振回路 4 と出力端子 2 との間の信号線 3 上に設けられた帯域制御回路、2 8 は共振回路 4 と出力端子 2 との間の信号線 3 上に設けられた直

流電流カットキャパシタ、2 9 はカソードがこの直流電流カットキャパシタ 2 8 側となる向きで直流電流カットキャパシタ 2 8 と共に共振回路 4 との間の信号線 3 上に設けられた帯域バラクターダイオード（可変キャパシタ）、3 0 は帯域制御端子（制御端子）、3 1 は直流電流カットキャパシタ 2 8 と帯域バラクターダイオード 2 9 との間を帯域制御端子 3 0 に接続する帯域バイアス抵抗（バイアス抵抗）である。これ以外の構成は実施の形態 1 と同様であり説明を省略する。

【0037】次に動作について説明する。この帯域制御回路 2 7 の帯域制御端子 3 0 に 0 V 以上の直流電圧を印加すると、帯域バラクターダイオード 2 9 はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。従って、帯域制御回路 2 7 はこの共振バラクターダイオード 2 9 の容量値および直流電流カットキャパシタ 2 8 の容量値とを合成した合成容量値にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値は小さくなり、入力された信号をより減衰させる特性に変化する。なお、帯域バイアス抵抗 3 1 は帯域制御端子 3 0 に電圧を印加する回路を帯域制御回路 2 7 から高周波的に分離するためのものである。そして、この帯域制御回路 2 7 は、共振回路 4 を通過した信号成分から低周波成分を除去し、これを出力端子 2 へ出力する。これ以外の動作は実施の形態 1 と同様であり説明を省略する。

【0038】以上のように、この実施の形態 2 によれば、共振回路 4 と出力端子 2 との間の信号線 3 上にも帯域制御回路 2 7 を設けたので、実施の形態 1 と同様の効果を奏すとともに、帯域制御端子 3 0 が 1 つ増えたので、それだけ周波数および帯域の制御の自由度を向上させることができる効果がある。

【0039】実施の形態 3、図 5 はこの発明の実施の形態 3 によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、3 2, 3 3 はそれぞれ直流電流カットキャパシタ 1 3, 2 8 と帯域バラクターダイオード 1 4, 2 9 との全体に対して並列に接続された並列キャパシタである。これ以外の構成は実施の形態 2 と同様であり説明を省略する。

【0040】次に動作について説明する。帯域制御端子 1 5, 3 0 に 0 V 以上の直流電圧を印加すると、帯域バラクターダイオード 1 4, 2 9 はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。従って、帯域制御回路 5, 2 7 はこの帯域バラクターダイオード 1 4, 2 9 の容量値、直流電流カットキャパシタ 1 3, 2 8 の容量値および並列キャパシタ 3 2, 3 3 の容量値を合成した合成容量値にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値は小さくなり、入力された信号の高周波成分をより減衰させる特性に変化する。これ以外の動作は実施の形態 2 と同様であり説明を省略する。

【0041】図 6 はこの発明の実施の形態 3 によるチューナブルフィルタにおいて、帯域制御端子 1 5 に印加す

る電圧と合成容量値との関係の一例を示す特性図である。図において、横軸は右に行くほど電圧が高くなる制御電圧、縦軸は上に行くほど容量値が大きくなる合成容量値、34は実施の形態2の帯域制御回路5における容量値特性線、35は実施の形態2の帯域制御回路5において直流電流カットキャパシタ13の容量値を変更した場合の容量値特性線、36はこの実施の形態3の帯域制御回路5における容量値特性線である。

【0042】そして、同図に示すように、単に直流電流カットキャパシタ13の容量値を変更することで印加可能な制御電圧範囲における合成容量値の範囲を変化させようとした場合には容量値特性線の傾きも同時に変化してしまい、制御電圧を変化させた場合の容量値の変化の仕方も変化してしまうので、制御回路の設定を全てやり直さなければならない。これに対して、この実施の形態3のように並列キャパシタ32を設けることで合成容量値の範囲を変化させようとした場合には容量値特性線の傾き（変化の仕方）をほぼ同様に保つことができるの

で、制御電圧を変化させた場合の容量値の変化量を変化させてしまうことはなく、ひいては制御回路をそのまま利用することができる。

【0043】以上のように、この実施の形態3によれば、各帯域制御回路5、27が、直流電流カットキャパシタ13、28および帯域バラクターダイオード14、29の全体に対して並列に接続された並列キャパシタ32、33を備えるので、この3つのキャパシタの容量値の組合せを適当に設定することにより、制御電圧に対する合成容量の変化の仕方を保ちつつも、設定可能な合成容量の範囲をシフトさせることができる。従って、帯域制御端子15、30に電圧を印加する例えは電圧制御発振器などとして同一の性能のものを用いつつも、同一の電圧値変化量で生じる合成容量の変化量を略同一とすることはできるので、チューナブルフィルタを用いた受信機を多種多様な仕様に合わせ込むことができ、個別仕様に対応しつつも量産効果を期待することができる効果がある。

【0044】実施の形態4、図7はこの発明の実施の形態4によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、37は信号線3上に設けられ、周波数制御電圧に応じた共振周波数が設定される共振回路、38は共振回路37と入力端子1との間の信号線3上に設けられた帯域制御回路、39は共振回路37と出力端子2との間の信号線3上に設けられた帯域制御回路である。

【0045】共振回路37において、40は信号線3上に設けられた基本共振コイル（基本共振回路）、41は信号線3上に設けられ、基本共振コイル40とともに基本共振回路を構成する基本共振キャパシタ（基本共振回路）、42はカソードがこの基本共振キャパシタ41側となる向きで直列に接続された共振バラクターダイオード

ド（可変キャパシタ）、43は周波数制御端子（制御端子）、44は基本共振キャパシタ41と共に共振バラクターダイオード42との間に周波数制御端子43に接続する周波数バイアス抵抗（バイアス抵抗）である。

【0046】各帯域制御回路38、39において、45は共振回路37と入力端子1あるいは出力端子2との間の信号線3上に設けられた直流電流カットキャパシタ、46は直流電流カットキャパシタ45と共に共振回路37との間に電源線に接続するように且つカソードが信号線3側となる向きで設けられた帯域バラクターダイオード（可変キャパシタ）、47は帯域バラクターダイオード46と信号線3との間に設けられた第二の直流電流カットキャパシタ、48は帯域制御端子（制御端子）、49は第二の直流電流カットキャパシタ47と共に帯域バラクターダイオード46との間に帯域制御端子48に接続する帯域バイアス抵抗（バイアス抵抗）である。

【0047】次に動作について説明する。周波数制御端子43に0V以上の直流電圧を印加すると、共振バラクターダイオード42はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。共振バラクターダイオード42は、この逆バイアスの電圧値が大きければ大きいほど容量値が小さくなる。従って、共振回路37は、この共振バラクターダイオード42の容量値および基本共振キャパシタ41の容量値とを合成した合成容量値と、基本共振コイル40のインダクタンス値とで決まる共振周波数にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値は小さくなり、共振周波数は高くなる。なお、周波数バイアス抵抗44は周波数制御端子43に電圧を印加する回路を共振回路37から高周波的に分離するためのものである。

【0048】また、帯域制御端子48に0V以上の直流電圧を印加すると、帯域バラクターダイオード46はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。従って、各帯域制御回路38、39はこの帯域バラクターダイオード46の容量値、第二の直流電流カットキャパシタ47の容量値および直流電流カットキャパシタ45の容量値とを合成した合成容量値にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値は小さくなり、入力された信号をより低周波側から減衰させる特性に変化する。なお、帯域バイアス抵抗49は帯域制御端子48に電圧を印加する回路を帯域制御回路38、39から高周波的に分離するためのものである。

【0049】そして、これら周波数制御端子43および2つの帯域制御端子48、49に対してそれぞれ一定の直流電圧を印加した状態で、入力端子1から複数のメディア信号が周波数多重されたストリーミング信号などを入力すると、この信号はまず信号線3を介して帯域制御回路38に入力される。そして、帯域制御回路38はその信号の直流成分および上記電圧値に応じた周波数特性にて交流成分を減衰させる。この減衰量は高周波になれ

ばなるほど大きくなる傾向にある。

【0050】このように帯域制御回路38において高周波成分が除去されたストリーミング信号は、共振回路37に入力される。この共振回路37は周波数制御電圧に応じた共振周波数にて動作し、基本共振コイル40と基本共振キャパシタ41とが直列に接続されているので共振周波数においてインピーダンスが相殺されて当該設定周波数の信号成分を最も効率良く透過し、その設定周波数を基準として周波数差が大きくなればなるほど減衰する。

【0051】従って、これらの帯域制御回路38および共振回路37を最も効率良く通過する信号成分は、上記設定周波数の信号成分となり、それを中心として周波数差が大きくなればなるほど大きく減衰することになる。また、この共振回路37を通過した信号成分は更に帯域制御回路39にてもう一度低周波成分が除去され、出力端子から出力される。

【0052】図8はこの発明の実施の形態4によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。図において、横軸は右に行けば行くほど高くなる周波数、縦軸は利得、50は設定周波数をf02とした場合の高周波特性線、51は図9に示すチューナブルフィルタにおいて設定周波数をf01(< f02)とした場合の第一の高周波特性線、52はこの発明の実施の形態4において設定周波数をf01とした場合の第二の高周波特性線である。なお、図9において各符号は図7と同一である。

【0053】そして、同図に示すように、設定周波数f02における高周波帯域幅を同一の周波数幅となるよう調整した場合、図9のチューナブルフィルタでは設定周波数をf01とした場合には第一の高周波特性線51となってその低周波帯域幅は高周波帯域幅よりも広くなってしまうが、帯域制御回路38、39を用いてその制御電圧を上げることで低周波帯域幅を高周波帯域幅よりも狭くすることができる。また、同図に示すように、設定周波数f01における利得を同時に向上させることもできる。

【0054】以上のように、この実施の形態4によれば、入力端子1と、出力端子2と、入力端子1と出力端子2とを接続する信号線3と、上記信号線3上に設けられ、共振周波数を可変できる1つの共振回路37と、当該共振回路37と入力端子1との間の信号線3上および当該共振回路37と出力端子2との間の信号線3上に設けられた2つの直流電流カットキャパシタ45、45とを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記2つの直流電流カットキャパシタ45、45に替えて、当該直流電流カットキャパシタ45と、当該直流電流カットキャパシタ45と直列に且つ上記信号線3と電源線との間に設けられた帯域バラクターダイオード46と、当該帯域バラクターダイオード46と信号線3との間に設けられ

た第二の直流電流カットキャパシタ47と、帯域制御端子48と、当該第二の直流電流カットキャパシタ47と帯域バラクターダイオード46との間を帯域制御端子48に接続する帯域バイアス抵抗49とからなる帯域制御回路38、39に置き換えられているので、この帯域制御端子48に印加する電圧を上げれば帯域バラクターダイオード46の容量成分を小さくすることができ、結果としてフィルタ特性の帯域幅を小さくする。

【0055】従って、共振回路37の設定周波数が高ければ高いほどこの制御電圧を上げることで、設定周波数の変化に対する帯域幅の変化を抑制することができ、設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができる効果がある。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0056】実施の形態5。図10はこの発明の実施の形態5によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、53は帯域制御端子(制御端子)、54は直流電流カットキャパシタ13と入力端子1との間の信号線3上に設けられ、帯域制御端子53に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる帯域可変インダクタ(可変インダクタ)、55は当該帯域可変インダクタ54と帯域制御端子53との間に設けられた帯域バイアス抵抗(バイアス抵抗)、56は帯域制御端子(制御端子)、57は直流電流カットキャパシタ28と出力端子2との間の信号線3上に設けられ、帯域制御端子56に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる帯域可変インダクタ(可変インダクタ)、58は当該帯域可変インダクタ57と帯域制御端子56との間に設けられた帯域バイアス抵抗(バイアス抵抗)である。なお、これら帯域可変インダクタ54、57としては例えば、トランジスタで構成されるアクティブインダクタ、小型アクチュエータを備えるマイクロマシンなどが挙げられる。これ以外の構成は実施の形態2と同様であり説明を省略する。

【0057】次に動作について説明する。帯域制御回路5において、帯域制御端子53に所定のレベルの直流電圧を印加すると、帯域可変インダクタ54はその電圧値に応じたインダクタンス値をとる。従って、この帯域制御回路5は基本的にはこの帯域可変インダクタ54のインダクタンス値から直流電流カットキャパシタ13の容量値を減算した合成インピーダンス値にて動作し、この合成インピーダンス値が大きくなればなるほど、入力された信号の高周波成分をより減衰させる特性に変化する。なお、帯域バイアス抵抗55は帯域制御端子53に電圧を印加する回路を帯域制御回路5から高周波的に分離するためのものである。帯域制御回路27においても同様である。これ以外の動作は実施の形態2と同様であり説明を省略する。

【0058】以上のように、この実施の形態5によれ

ば、入力端子1と、出力端子2と、入力端子1と出力端子2とを接続する信号線3と、信号線3と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1つの共振回路4と、当該共振回路4と入力端子1との間の信号線3上および共振回路4と出力端子2との間の信号線3上に設けられ、直流電流カットキャパシタ13, 28、帯域制御端子53, 56、当該直流電流カットキャパシタ13, 28と直列に且つ上記信号線3上に設けられ、当該帯域制御端子53, 56に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる帯域可変インダクタ54, 57および帯域可変インダクタ54, 57と帯域制御端子53, 56との間に設けられた帯域バイアス抵抗55, 58とからなる2つの帯域制御回路5, 27とを備えるので、これらの帯域制御端子53, 56に印加する電圧を変化させれば帯域制御回路5, 27の合成インダクタンスを変化させることができ、結果としてフィルタ特性の帯域幅を制御することができる。

【0059】従って、設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができる効果がある。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0060】実施の形態6. 図11はこの発明の実施の形態6によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、59, 60はそれぞれ帯域バラクターダイオード46の替わりに、直流電流カットキャパシタ45と共振回路37との間の信号線3を電源線に接続する帯域可変インダクタ（可変インダクタ）である。これ以外の構成は実施の形態4と同様であり説明を省略する。

【0061】次に動作について説明する。帯域制御回路38において、帯域制御端子48に所定のレベルの直流電圧を印加すると、帯域可変インダクタ59はその電圧値に応じたインダクタンス値をとる。従って、この帯域制御回路38は基本的にはこの帯域可変インダクタ59のインダクタンス値から直流電流カットキャパシタ45の容量値および第二の直流電流カットキャパシタ47の容量値を減算した合成インピーダンス値にて動作し、この合成インピーダンス値が大きくなればなるほど、入力された信号の高周波成分をより通過させる特性に変化する。なお、帯域バイアス抵抗49は帯域制御端子48に電圧を印加する回路を帯域制御回路38から高周波的に分離するためのものである。帯域制御回路39においても同様である。これ以外の動作は実施の形態4と同様であり説明を省略する。

【0062】以上のように、この実施の形態6によれば、入力端子1と、出力端子2と、入力端子1と出力端子2とを接続する信号線3と、上記信号線3上に設けられ、共振周波数を可変できる1つの共振回路4と、当該共振回路4と上記入力端子1との間の信号線3上および

当該共振回路4と上記出力端子2との間の信号線3上に設けられた2つの直流電流カットキャパシタ45, 45とを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記2つの直流電流カットキャパシタ45, 45はともに、当該直流電流カットキャパシタ45と、帯域制御端子48と、当該直流電流カットキャパシタ45と直列に且つ上記信号線3と電源線との間に設けられ、当該帯域制御端子48に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる帯域可変インダクタ59(60)と、当該帯域可変インダクタ59(60)と上記信号線3との間に設けられた第二の直流電流カットキャパシタ47と、当該帯域制御端子48と上記可変インダクタ59(60)との間に設けられた帯域バイアス抵抗49とからなる帯域制御回路38, 39に置き換えられているので、この帯域制御端子48に印加する電圧を制御すれば帯域制御回路のインダクタンス成分を変化させることができ、結果としてフィルタ特性の帯域幅を制御することができる。

【0063】従って、設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができる効果がある。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0064】実施の形態7. 図12はこの発明の実施の形態7によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、61は共通制御端子（制御端子）、62は直流電流カットキャパシタ13と帯域バラクターダイオード14との間、および、制御キャパシタ9と共振バラクターダイオード10との間を共通制御端子61に接続する共通バイアス抵抗（バイアス抵抗）である。これ以外の構成は実施の形態1と同様であり説明を省略する。

【0065】次に動作について説明する。共通制御端子61に印加する電圧を上げると、共振バラクターダイオード10および帯域バラクターダイオード14の容量値はともに小さくなる。従って、共振回路4の共振周波数は高くなると共に、帯域制御回路5によって帯域幅の増加も抑えられる。これ以外の動作は実施の形態1と同様であり説明を省略する。

【0066】以上のように、この実施の形態7によれば、帯域制御回路5はそれに印加される制御電圧が高くなるほど帯域幅の広がりを抑制し、且つ、共振回路4はそれに印加される制御電圧が高くなるほど高い共振周波数となるように設定すると共に、これら帯域制御回路5と共振回路4との共通制御端子61および共通バイアス抵抗62を共通化させているので、チューナブルフィルタ自体およびそれを制御する制御系の構成を従来と同程度（1つ）の簡易な構成にて、帯域幅を安定させることができる効果がある。

【0067】実施の形態8. 図13はこの発明の実施の形態8によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図

である。図において、63は基本共振コイル7および基本共振キャパシタ8の替わりに設けられた誘電体共振器である。これ以外の構成は実施の形態1と同様である。

【0068】そして、周波数制御端子11に0V以上の直流電圧を印加すると、共振バラクターダイオード10はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。従って、共振回路4は、この共振バラクターダイオード10の容量値、並びに、誘電体共振器63のインダクタンス値で決まる共振周波数にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値が小さくなるので、共振周波数は高くなる。なお、周波数バイアス抵抗12は周波数制御端子11に電圧を印加する回路を共振回路4から高周波的に分離するためのものである。これ以外の動作は実施の形態1と同様であり説明を省略する。

【0069】以上のように、この実施の形態8では、共振バラクターダイオード10と誘電体共振器63とを用いているので、共振回路4の高周波特性を格段に改善することができ、設定可能な周波数の範囲を高周波化することができる効果がある。

【0070】実施の形態9。図14はこの発明の実施の形態9によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、64は制御キャパシタ9の替わりに、カソードが共振バラクターダイオード10側となる向きで配設された第二共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）である。これ以外の構成は実施の形態1と同様であり説明を省略する。

【0071】そして、周波数制御端子11に0V以上の直流電圧を印加すると、共振バラクターダイオード10および第二共振バラクターダイオード64はそれぞれその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。従って、共振回路4は、この共振バラクターダイオード10の容量値、第二共振バラクターダイオード64の容量値および基本共振キャパシタ8の容量値とを合成した合成容量値と、基本共振コイル7のインダクタンス値とで決まる共振周波数にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値が小さくなるので、共振周波数は高くなる。なお、周波数バイアス抵抗12は周波数制御端子11に電圧を印加する回路を共振回路4から高周波的に分離するためのものである。これ以外の動作は実施の形態1と同様であり説明を省略する。

【0072】以上のように、この実施の形態9によれば、制御キャパシタ9に替えて第二共振バラクターダイオード64を用いているので、共振バラクターダイオード10および第二共振バラクターダイオード64が1つにパッケージングされた汎用で入手可能なディスクリート素子を利用ることができ、これら素子間の配線容量などによる特性劣化を抑制することができるので、高周波特性を更に改善することができる。

【0073】実施の形態10。図15はこの発明の実施の形態10によるチューナブルフィルタの構成を示す回

路図である。図において、65は信号線3と電源線との間に設けられた基本共振コイル（基本共振回路）、66は基本共振コイル65と電源線との間に設けられ、基本共振コイル65とともに基本共振回路を構成する基本共振キャパシタ（基本共振回路）、67は基本共振キャパシタ66と電源線との間に配設され、カソードがこの基本共振キャパシタ66側となる向きで直列に接続される共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）、68は周波数制御端子（制御端子）、69は基本共振キャパシタ66と共振バラクターダイオード67との間を周波数制御端子68に接続する周波数バイアス抵抗（バイアス抵抗）である。これ以外の構成は実施の形態1と同様である。

【0074】次に動作について説明する。周波数制御端子68に0V以上の直流電圧を印加すると、共振バラクターダイオード67はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。従って、共振回路4は、この共振バラクターダイオード67の容量値および基本共振キャパシタ66の容量値を合成した合成容量値と、基本共振コイル65のインダクタンス値とで決まる共振周波数にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値が小さくなるので、共振周波数は高くなる。

【0075】また、この共振回路4は、信号線3に対して並列に接続されるとともに基本共振キャパシタ66と基本共振コイル65とが直列に接続されているので、共振周波数において信号線3と電源線との間のインピーダンスが最小値となるように動作する。その結果、上記設定周波数の信号成分を最も効率良く遮断し、その設定周波数を基準として周波数差が大きくなればなるほど減衰量が減少する。これ以外の動作は実施の形態1と同様であり説明を省略する。

【0076】図16はこの発明の実施の形態10によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。横軸および縦軸は図2と同様である。図において、70は設定周波数をf01とした場合の低周波特性線、71はこの発明の実施の形態10において設定周波数をf02(>f01)とした場合の第一の高周波特性線、72は帯域制御回路5を直流電流カットキャパシタ13に戻すと共に設定周波数をf02とした場合の第二の低周波特性線である。

【0077】そして、同図に示すように、設定周波数f01における低周波帯域幅を同一の周波数幅となるように調整した場合、帯域制御回路5を直流電流カットキャパシタ13に戻すと共に設定周波数をf01とした場合には第二の低周波特性線72となってその高周波帯域幅は低周波帯域幅よりもずっと鈍ってしまうが、帯域制御回路5を用いてその制御電圧を上げることで高周波帯域幅を低周波帯域幅と同一の周波数幅とすることができる。また、設定周波数f02における利得を同時に低下させることもできる。

【0078】実施の形態11。図17はこの発明の実施の形態11によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、73は信号線3上に設けられた基本共振コイル（基本共振回路）、74は基本共振コイル73と並列に設けられ、基本共振コイル73とともに基本共振回路を構成する基本共振キャパシタ（基本共振回路）、75は基本共振キャパシタ74と並列に設けられた制御キャパシタ、76は基本共振キャパシタ74と並列に且つ制御キャパシタ75と直列に設けられ、カソードがこの制御キャパシタ75側となる向きで直列に接続される共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）、77は周波数制御端子（制御端子）、78は制御キャパシタ75と共振バラクターダイオード76との間を周波数制御端子77に接続する周波数バイアス抵抗（バイアス抵抗）である。これ以外の構成は実施の形態4と同様であり説明を省略する。

【0079】次に動作について説明する。周波数制御端子77に0V以上の直流電圧を印加すると、共振バラクターダイオード76はその逆バイアスの電圧値に応じた容量値をとる。従って、共振回路37は、この共振バラクターダイオード76の容量値および基本共振キャパシタ74の容量値を合成した合成容量値と、基本共振コイル73のインダクタンス値とで決まる共振周波数にて動作し、上記電圧値を上げれば上げるほど合成容量値が小さくなるので、共振周波数は高くなる。

【0080】また、この共振回路37は、信号線3に対して直列に接続されるとともに基本共振キャパシタ74と基本共振コイル73とが並列に接続されているので、共振周波数において信号線3と電源線との間のインピーダンスが最小値となるように動作する。その結果、上記設定周波数の信号成分を最も効率良く遮断し、その設定周波数を基準として周波数差が大きくなればなるほど減衰量が減少する。これ以外の動作は実施の形態4と同様であり説明を省略する。

【0081】図18はこの発明の実施の形態11によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。横軸および縦軸は図2と同様である。図において、79は設定周波数をf01とした場合の低周波特性線、80はこの発明の実施の形態11において設定周波数をf02(>f01)とした場合の第一の高周波特性線、81は帯域制御回路38、39を直流電流カットキャパシタ45、45に戻すと共に設定周波数をf02とした場合の第二の高周波特性線である。

【0082】そして、同図に示すように、設定周波数f01における低周波帯域幅を同一の周波数幅となるように調整した場合、帯域制御回路38、39を直流電流カットキャパシタ45、45に戻すと共に設定周波数をf02とした場合には第二の高周波特性線81となってその高周波帯域幅は低周波帯域幅よりもずっと鈍ってしまうが、帯域制御回路38、39を用いてその制御電圧を

上げることで高周波帯域幅を低周波帯域幅と同一の周波数幅とすることができます。また、設定周波数f02における利得を同時に低下させることもできる。

【0083】実施の形態12。図19はこの発明の実施の形態12によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、各構成要素は図11あるいは図17と同様であり説明を省略する。また、各部の動作もこれら図11や図17に係る実施の形態（実施の形態6および11）と同様であり説明を省略する。

【0084】そして、このような構成であっても、実施の形態11と同様に設定周波数にかかわらず帯域幅を安定化させつつ、設定周波数における利得を同時に低下させることができる効果がある。

【0085】実施の形態13。図20はこの発明の実施の形態13によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、82はそれぞれ相前後する2つの共振回路4、4の間の信号線3上に設けられた帯域制御回路である。これ以外の構成および各帯域制御回路82の構成要素は実施の形態2と同様であり説明を省略する。

【0086】各回路の動作は実施の形態4と同様であり説明を省略する。そして、入力端子1に入力された信号は4つの帯域制御回路5、82、82、27および3つの共振回路4、4、4を介して出力端子2から出力される。また、各帯域制御回路5、82、82、27および各共振回路4、4、4はそれぞれの帯域制御端子15、30あるいは周波数制御端子11に印加されている直流電圧に応じたフィルタリング特性にて当該信号をフィルタリングする。従って、出力端子2にはそれら回路のフィルタリング特性の組合せに応じた所定の帯域の周波数成分のみが出力されることになる。

【0087】以上のように、この実施の形態13によれば、入力端子1と最初の共振回路4との間、出力端子2と最後の共振回路4との間、並びに、相前後する2つの共振回路4、4の間それぞれに帯域制御回路5、82、82、27を設けているので、例えば、共振回路4の設定周波数が高くなるほどこれら帯域制御回路5、82、82、27の帯域制御電圧を上げることで設定周波数の変化に対する通過帯域幅の変化を抑制することができ、設定可能周波数範囲の広帯域化と設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができる効果がある。帯域を絞ることもできる。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0088】実施の形態14。図21はこの発明の実施の形態14によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。図において、83はそれぞれ相前後する2つの共振回路4、4の間の信号線3上に設けられた直流電流カットキャパシタである。これ以外の構成および各帯域制御回路5の構成要素は実施の形態13と同様であ

り説明を省略する。

【0089】各回路の動作は実施の形態13と同様であり説明を省略する。そして、入力端子1に入力された信号は帯域制御回路5、3つの共振回路4、4、4および3つの直流電流カットキャパシタ83、83、6を介して出力端子2から出力される。また、帯域制御回路5および各共振回路4はそれぞれの帯域制御端子15あるいは周波数制御端子11に印加されている直流電圧に応じたフィルタリング特性にて当該信号をフィルタリングする。従って、出力端子2にはそれら回路のフィルタリング特性の組合せに応じた所定の帯域の周波数成分のみが出力されることになる。

【0090】以上のように、この実施の形態13によれば、入力端子1と最初の共振回路4との間に帯域制御回路5を設けているので、例えば、共振回路4の設定周波数が高くなるほどこの帯域制御電圧を上げることで設定周波数の変化に対する通過帯域幅の変化を抑制することができ、設定可能周波数範囲の広帯域化と設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができるのである。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0091】そして、以上の発明を適宜利用することにより、例えば、設定周波数範囲を高周波化し、且つ、その設定周波数範囲の全体に渡って帯域幅の変動を抑制することができるので、今後広く普及することが予想される広帯域伝送媒体を用いたデジタル多チャンネル放送などを含む地上波放送、衛星放送、ケーブルテレビ放送などにおいて、適当なチャンネルの信号を隣接チャンネルの周波数成分を含むことなく抽出することができる。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできるので、放送メディアの再生品質を格段に向上させることができるのである。

### 【0092】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つは、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線上に設けられた可変キャパシタと、制御端子と、当該直流電流カットキャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているので、この制御端子に印加する電圧を上げれば可変キャパシタのキャパシタ成分を小さくすることができ、結果としてフィルタ特性の帯域幅を小さくすることができます。

き、結果としてフィルタ特性の帯域幅を小さくすることができる。

【0093】従って、上記共振回路の設定周波数が高ければ高いほどこの制御電圧を上げることで、設定周波数の変化に対する帯域幅の変化を抑制することができ、設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができる効果がある。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0094】この発明によれば、帯域制御回路が、直流電流カットキャパシタおよび可変キャパシタの全体に対して並列に接続された並列キャパシタを備えるので、この3つのキャパシタの容量値の組合せを適当に設定することにより、制御端子に印加する電圧範囲をシフトさせ、且つ同時に、制御端子に印加する電圧の変化量に対する容量の変化量を増減させることができる。

【0095】従って、例えば、制御電圧の変化量に対する容量の変化量を維持させてこの制御端子に電圧を印加する例えば電圧制御発振器などとして同一の性能のものを用いつつも、同一の電圧値変化量で生じる合成容量の変化量を略同一とすることができるので、チューナブルフィルタを用いた受信機を多種多様な仕様に合わせ込むことができ、個別仕様に対応しつつも量産効果を期待することができる効果がある。

【0096】この発明によれば、入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つは、当該直流電流カットキャパシタと、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線と電源線との間に設けられた可変キャパシタと、当該可変キャパシタと上記信号線との間に設けられた第二の直流電流カットキャパシタと、制御端子と、当該第二の直流電流カットキャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているので、この制御端子に印加する電圧を上げれば可変キャパシタのキャパシタ成分を小さくすることができ、結果としてフィルタ特性の帯域幅を小さくする。

【0097】従って、上記共振回路の設定周波数が高ければ高いほどこの制御電圧を上げることで、設定周波数の変化に対する帯域幅の変化を抑制することができ、設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができるのである。また、これと同時に設定周波数における減衰量

を減少させることもできる効果がある。

【0098】この発明によれば、入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つは、当該直流電流カットキャパシタと、制御端子と、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線上に設けられ、当該制御端子に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる可変インダクタと、当該可変インダクタと上記制御端子との間に設けられたバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているので、この制御端子に印加する電圧を変化させれば帯域制御回路のキャパシタ成分を変化させることができ、結果としてフィルタ特性の帯域幅を制御することができる。

【009】従って、設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができる効果がある。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0100】この発明によれば、入力端子と、出力端子と、入力端子と出力端子とを接続する信号線と、上記信号線上にあるいは上記信号線と電源線との間に設けられ、共振周波数を可変できる1乃至複数の共振回路と、当該共振回路と上記入力端子との間の信号線上、当該共振回路と上記出力端子との間の信号線上および複数の共振回路が設けられている場合にはそれらの間の信号線上に設けられた複数の直流電流カットキャパシタとを備えるチューナブルフィルタにおいて、上記複数の直流電流カットキャパシタのうちの少なくとも1つは、当該直流電流カットキャパシタと、制御端子と、当該直流電流カットキャパシタと直列に且つ上記信号線と電源線との間に設けられ、当該制御端子に入力される電圧に応じてインダクタンス値を変化させる可変インダクタと、当該可変インダクタと上記信号線との間に設けられた第二の直流電流カットキャパシタと、当該第二の直流電流カットキャパシタと上記可変インダクタとの間に設けられたバイアス抵抗とからなる帯域制御回路に置き換えられているので、この制御端子に印加する電圧を制御すれば帯域制御回路のキャパシタ成分を変化させることができ、結果としてフィルタ特性の帯域幅を制御することができるのである。

【0101】従って、設定可能周波数範囲の広帯域化と、設定周波数によらない帯域幅の安定性とを高度に両立させることができる効果がある。また、これと同時に

設定周波数における減衰量を減少させることもできる効果がある。

【0102】ところで、この発明において共振回路は例えば、所定の1つの周波数にて共振する基本共振回路と、当該基本共振回路が直列共振回路である場合にはそれに対して直列にあるいは当該基本共振回路が並列共振回路である場合にはそれに対して並列に接続され、互いに直列に接続された制御キャパシタおよび可変キャパシタ、制御端子、および、当該制御キャパシタと可変キャパシタとの間を制御端子に接続するバイアス抵抗を備え、上記制御端子に印加される電圧に応じて異なる合成インピーダンス値となる共振周波数調整回路とで構成すればよい。このような構成であれば、制御端子の電圧を上げると共振回路の共振周波数を上げることができ、その結果、チューナブルフィルタの設定周波数を上げることができる。

【0103】特に、制御端子に印加する電圧と設定周波数との関係をこのように設定することで、帯域幅が広がる傾向にある高周波側においてその帯域幅の広がりを抑制することができるので、例えば、共振周波数調整回路の制御端子およびバイアス抵抗と、帯域制御回路の制御端子およびバイアス抵抗とを共通化させてチューナブルフィルタ自体およびそれを制御する制御系の構成を従来と同程度の簡易な構成にて、従来よりも広い設定可能周波数範囲において帯域幅を安定させることができる効果がある。

【0104】そして、このような共振回路では特に、基本共振回路として誘電体共振器を用い、且つ、可変キャパシタとしてバラクターダイオードを用いることで、共振回路の高周波特性を格段に改善することができ、設定可能な周波数の範囲を高周波化することができる。

【0105】また、制御キヤパシタに替えて可変キヤパシタを用いるようすれば、可変キヤパシタ対が1つにパッケージングされた汎用で入手可能なディスクリート素子を利用することができ、これら素子間の配線容量などによる特性劣化を抑制することができる、高周波特性を更に改善することができる。

【0106】その結果、以上の発明を適宜利用することにより、例えば、設定周波数範囲を高周波化し、且つ、その設定周波数範囲の全体に渡って帯域幅の変動を抑制することができるので、今後広く普及することが予想される広帯域伝送媒体を用いたデジタル多チャンネル放送などを含む地上波放送、衛星放送、ケーブルテレビ放送などにおいて、適当なチャンネルの信号を隣接チャンネルの周波数成分を含むことなく抽出することができる。また、これと同時に設定周波数における減衰量を減少させることもできるので、放送メディアの再生品質を格段に向上させることができる効果がある。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるチューナブル

フィルタの構成を示す回路図である。

【図2】 この発明の実施の形態1によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。

【図3】 この発明の実施の形態1によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。

【図4】 この発明の実施の形態2によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図5】 この発明の実施の形態3によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図6】 この発明の実施の形態3によるチューナブルフィルタにおいて、帯域制御端子に印加する電圧と合成容量値との関係の一例を示す特性図である。

【図7】 この発明の実施の形態4によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図8】 この発明の実施の形態4によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。

【図9】 この発明の実施の形態4において比較する、従来のチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図10】 この発明の実施の形態5によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図11】 この発明の実施の形態6によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図12】 この発明の実施の形態7によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図13】 この発明の実施の形態8によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図14】 この発明の実施の形態9によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図15】 この発明の実施の形態10によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図16】 この発明の実施の形態10によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。

【図17】 この発明の実施の形態11によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図18】 この発明の実施の形態11によるチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。

【図19】 この発明の実施の形態12によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図20】 この発明の実施の形態13によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図21】 この発明の実施の形態14によるチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図22】 従来のチューナブルフィルタの構成を示す回路図である。

【図23】 従来のチューナブルフィルタを用いて得られる周波数特性の一例を示す特性図である。

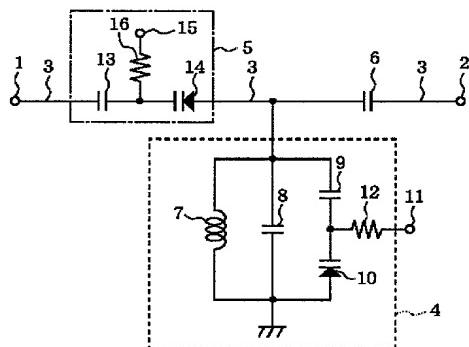
#### 【符号の説明】

- 1 入力端子、2 出力端子、3 信号線、4 共振回路、5 帯域制御回路、6 直流電流カットキャパシタ、7 基本共振コイル（基本共振回路）、8 基本共振キャパシタ（基本共振回路）、9 制御キャパシタ、10 共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）、11 周波数制御端子（制御端子）、12 周波数バイアス抵抗（バイアス抵抗）、13 直流電流カットキャパシタ、14 帯域バラクターダイオード（可変キャパシタ）、15 帯域制御端子（制御端子）、16 帯域バイアス抵抗（バイアス抵抗）、17 低周波特性線、18 低周波帯域幅、19 第一の高周波特性線、20 第二の高周波特性線、21 第二高周波帯域幅、22 高周波特性線、23 高周波帯域幅、24 第一の低周波特性線、25 第二の低周波特性線、26 第二低周波帯域幅、27 帯域制御回路、28 直流電流カットキャパシタ、29 帯域バラクターダイオード（可変キャパシタ）、30 帯域制御端子（制御端子）、31 帯域バイアス抵抗（バイアス抵抗）、32, 33 並列キャパシタ、34 容量値特性線、35 容量値特性線、36 容量値特性線、37 共振回路、38 帯域制御回路、39 帯域制御回路、40 基本共振コイル（基本共振回路）、41 基本共振キャパシタ（基本共振回路）、42 共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）、43 周波数制御端子（制御端子）、44 周波数バイアス抵抗（バイアス抵抗）、45 直流電流カットキャパシタ、46 帯域バラクターダイオード（可変キャパシタ）、47 第二の直流電流カットキャパシタ、48 帯域制御端子（制御端子）、49 帯域バイアス抵抗（バイアス抵抗）、50 高周波特性線、51 第一の高周波特性線、52 第二の高周波特性線、53 帯域制御端子（制御端子）、54 帯域可変インダクタ（可変インダクタ）、55 帯域バイアス抵抗（バイアス抵抗）、56 帯域制御端子（制御端子）、57 帯域可変インダクタ（可変インダクタ）、58 帯域バイアス抵抗（バイアス抵抗）、59, 60 帯域可変インダクタ（可変インダクタ）、61 共通制御端子（制御端子）、62 共通バイアス抵抗（バイアス抵抗）、63 誘電体共振器、64 第二共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）、65 基本共振コイル（基本共振回路）、66 基本共振キャパシタ（基本共振回路）、67 共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）、68 周波数制御端子（制御端子）、69 周波数バイアス抵抗（バイアス抵抗）、70 低周波特性線、71 第一の高周波特性線、72 第二の低周波特性線、73 基本共振コイル（基本共振回路）、74 基本共振キャパシタ（基本共振回路）、75 制御キャパシタ、76 共振バラクターダイオード（可変キャパシタ）

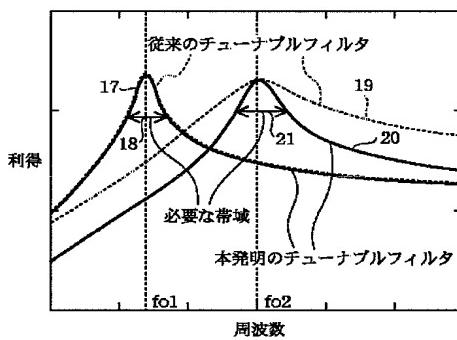
シタ)、77 周波数制御端子(制御端子)、78 周波数バイアス抵抗(バイアス抵抗)、79 低周波特性線、80 第一の高周波特性線、81 第二の高周波特\*

\*性線、82 帯域制御回路、83 直流電流カットキャパシタ。

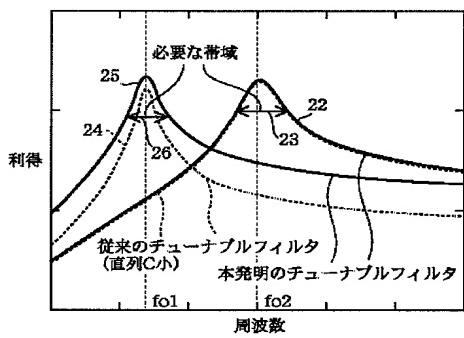
【図1】



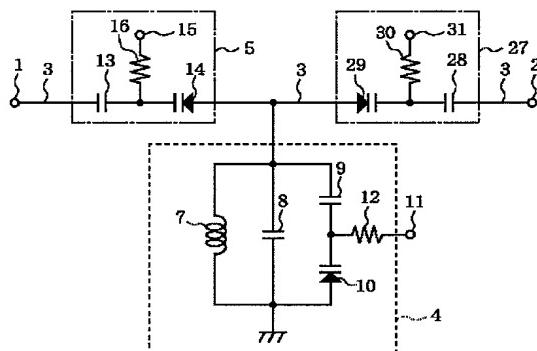
【図2】



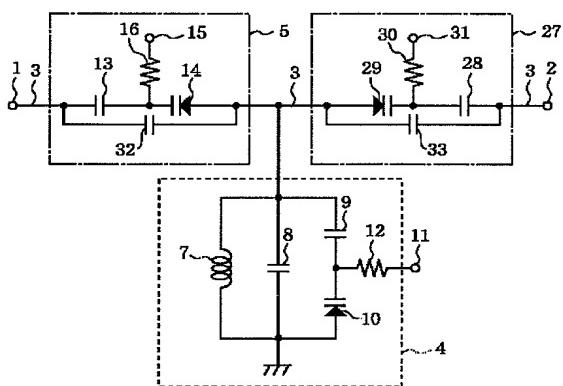
【図3】



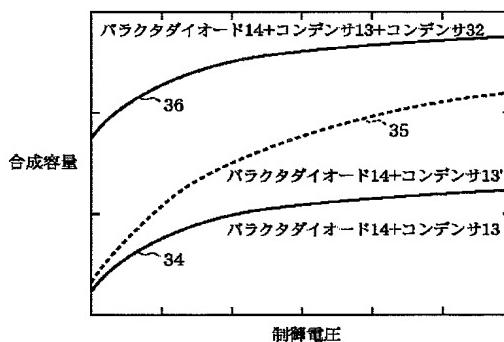
【図4】



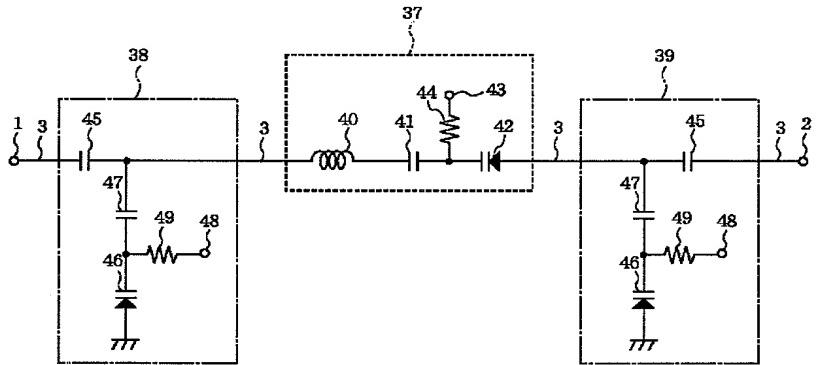
【図5】



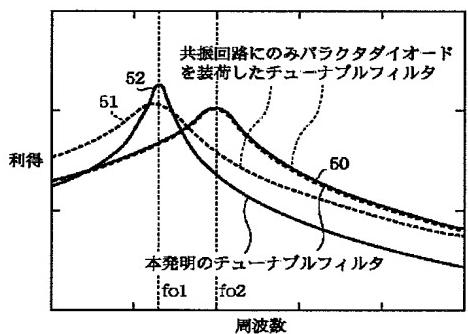
【図6】



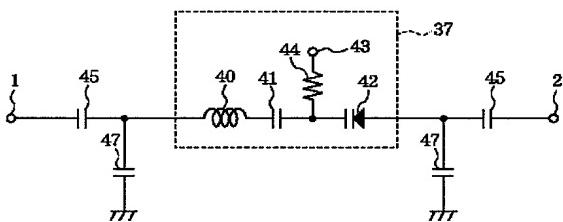
【図7】



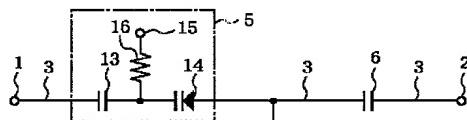
【図8】



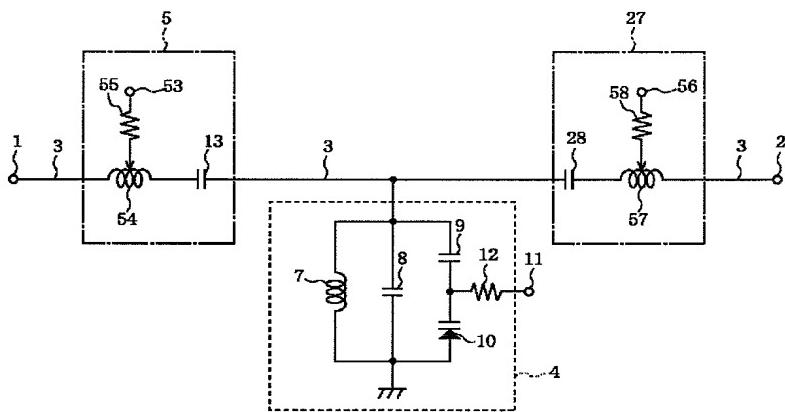
【図9】



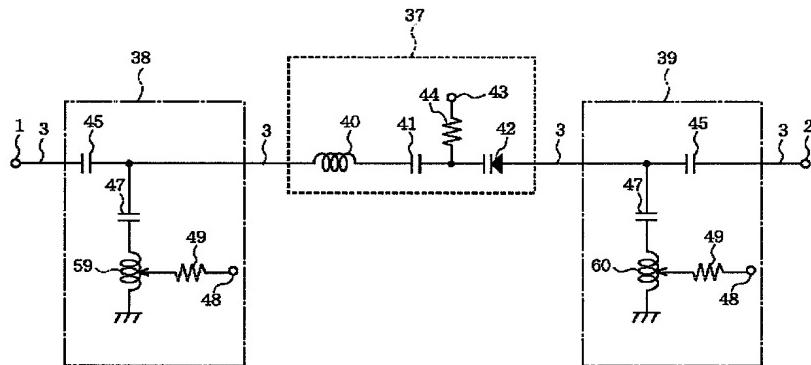
【図13】



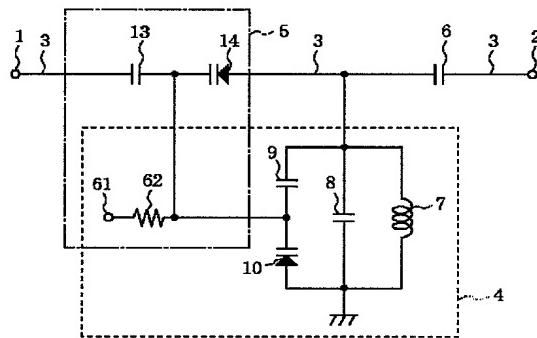
【図10】



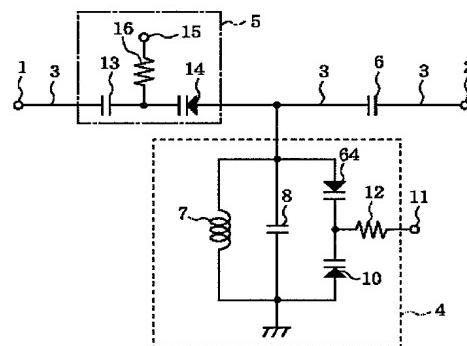
### 【図11】



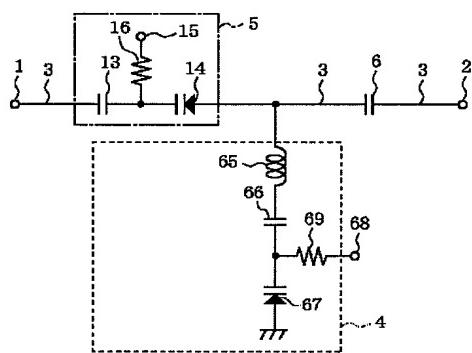
【図12】



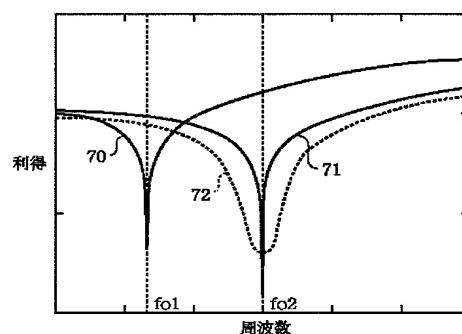
【図14】



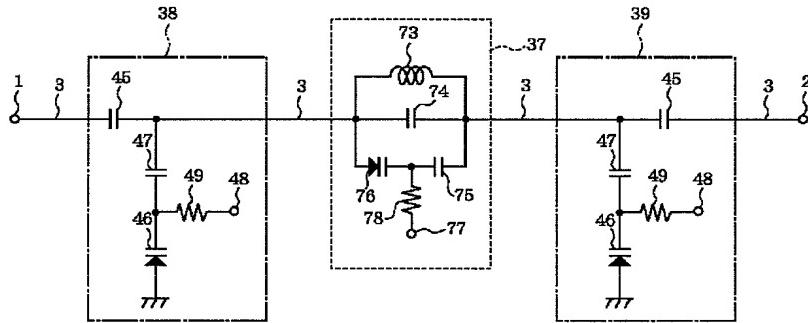
### 【图 1-5】



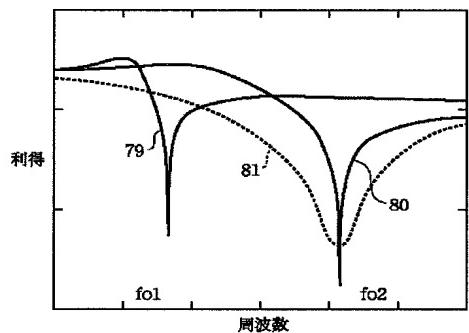
### 【図16】



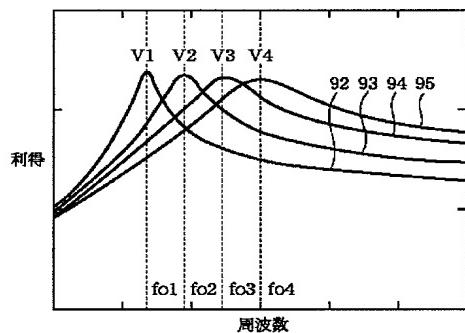
【図17】



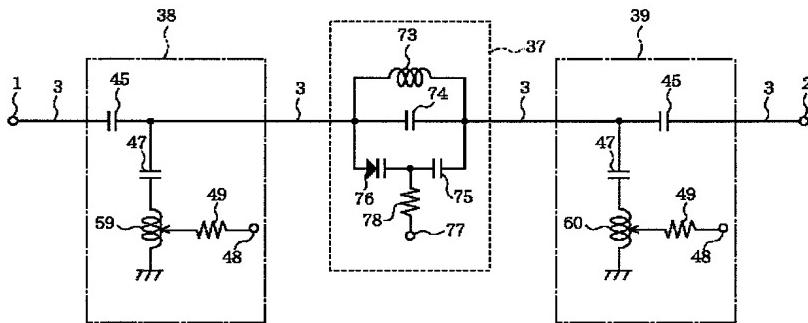
【図18】



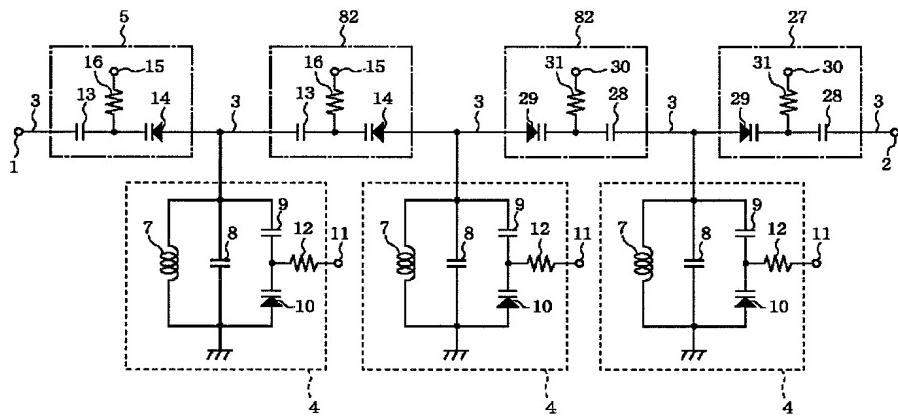
【図23】



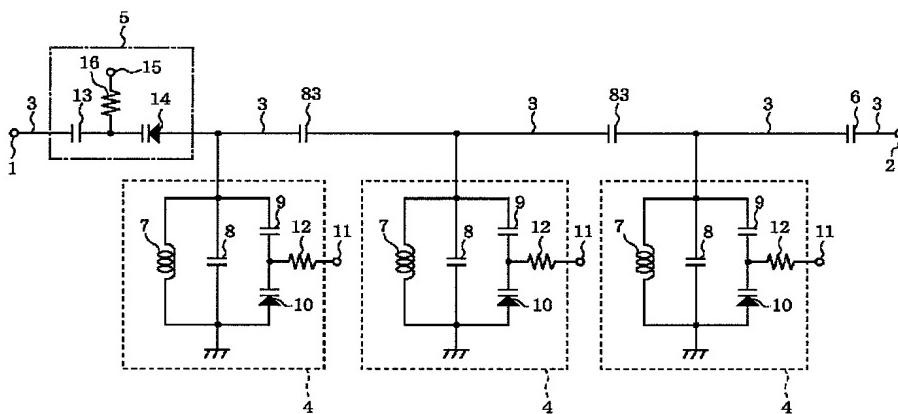
【図19】



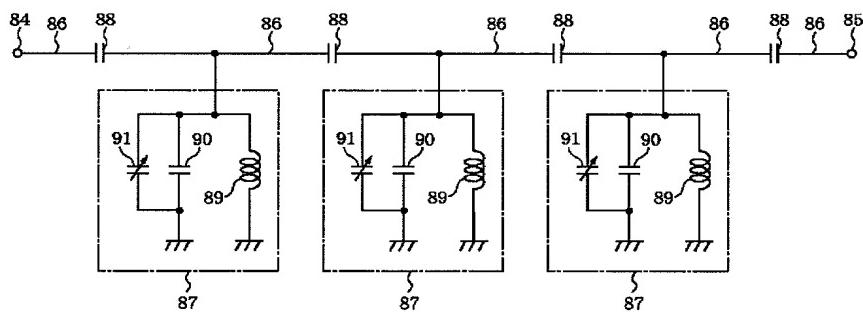
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 磯田 陽次  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5J024 AA02 CA01 CA02 CA04 CA20  
DA01 DA25 EA03 KA02